

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT KEKUATAN BUNYI KLAKSON**  
**KENDARAAN RINGAN (ANGKUTAN UMUM PETE-PETE)**  
**DI KOTA MAKASSAR**

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam rangka penyelesaian Studi Sarjana Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Program Studi Teknik Lingkungan



**FRANITA LEONARD**  
**D12109256**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

KAMPUS TAMALANREA TELP. (0411) 587 636 FAX. (0411) 580 505 MAKASSAR 90245

E-mail: sipil.unhas@yahoo.co.id

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Judul : *"Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan ( Angkutan Umum Pete – Pete ) di Kota Makassar."*

Disusun Oleh :

Nama : Franita Leonard

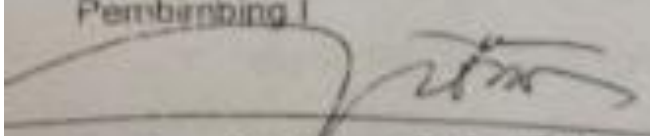
D121 09 256

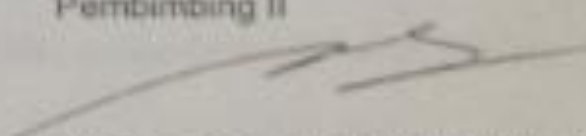
Telah diperiksa dan disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 5 Agustus 2014

Pembimbing I

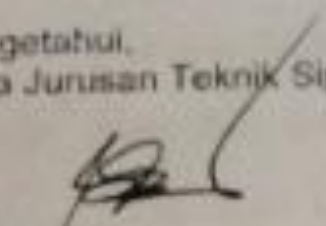
Pembimbing II

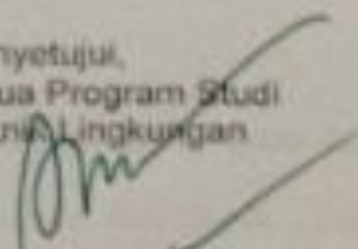
  
Dr. Eng. Muht. Isran Ramli, S.T., M.T.  
Nip. 197309262000121002

  
Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.  
Nip. 197204242000122001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Menyetujui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan

  
Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T.  
Nip. 196012311986091001

  
Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T.  
Nip. 19581228198601200

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak.

Dengan segala kerendahan hati, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak DR. Ing Ir. Wahyu H. Piarah, MSME., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak DR. Ir. Muhammad Ramli, MT selaku Wakil Dekan dan Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. DR. Ir. H. Lawalenna Samang, MS. M.Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Bapak Dr. Tri Harianto, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Ir. Achmad Zubair, M.Sc., selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

5. Bapak Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT. selaku Pembimbing I yang atas keikhlasannya meluangkan waktu, memberikan petunjuk, saran, tenaga dan pemikirannya sejak awal perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT. selaku Pembimbing II yang atas keikhlasannya meluangkan waktu, memberikan petunjuk, saran, tenaga dan pemikirannya sejak awal perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Ariningsih Suprapti, ST., MT., selaku penasehat akademik atas segala perhatian, nasehat dan bantuannya selama penulis duduk dibangku kuliah.
8. Ayahanda Johannes Leonard dan Ibunda Linda Tanod, atas setiap kasih sayang, doa, pengorbanan dan perhatiannya selama ini. Saudaraku yang selalu memberi dukungan selama ini. Kiranya kasih Allah senantiasa memberkati kita sekalian.
9. Ibu Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc., dan teman-teman yang membantu dalam peminjaman kendaraan dan memberikan waktunya untuk melakukan penelitian di lokasi depan lapangan bola Universitas Hasanuddin.
10. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin.
11. Sahabatku Andi Elfina Wahyuni Rasyid, Hajrah, dan Siti Nur Athirah yang telah meluangkan banyak waktu untuk mendampingi proses pengambilan data maupun penyelesaian tugas akhir ini.
12. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2009 Fakultas Teknik khususnya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang tidak dapat

disebutkan satu persatu namanya yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun dengan segala kemampuan dan keterbatasan penulis, karena itu saran dan kritik sangat diperlukan demi kesempurnaan dalam penulisannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, namun besar harapan kiranya dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknik lingkungan.

Makassar, April 2014

Penulis,

**FRANITA LEONARD**

## ABSTRAK

**FRANITA LEONARD**, *Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar*. Perkembangan perekonomian di Indonesia, diiringi dengan berkembangnya jaringan transportasi yang pesat mengakibatkan jumlah atau volume lalu lintas terus meningkat dari waktu ke waktu, sehingga menimbulkan kemacetan yang cukup membuat kita pusing, kesal, dan uring-uringan akibat kemacetan yang terjadi. Dengan terjadinya kemacetan maka kita tidak terhindar dari penggunaan klakson yang dapat menimbulkan suara bising. Misalnya jika ada orang yang berada di jalur yang tidak benar maka akan menghambat perjalanan kita. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan memprediksi tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar. Metode yang digunakan adalah survei langsung. Data hasil penelitian yang telah dikirim ke email melalui aplikasi dari *I-phone*, yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* didapatkan nilai  $L_p$  selanjutnya data survei dianalisis untuk didapatkan nilai  $L_w$  dimana nilai  $L_w$  adalah tingkat kekuatan bunyi kendaraan. Hasil penelitian analisis, yaitu tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) adalah 95.9 dB dan dapat diprediksi bahwa semakin lama pengemudi membunyikan klakson tingkat kekuatan bunyinya menurun sedangkan ketika pengemudi cepat membunyikan klakson tingkat kekuatan bunyi klaksonnya tinggi.

**Kata kunci:** analisis tingkat kekuatan bunyi klakson, kebisingan lalu lintas jalan, Kota Makassar, prediksi tingkat kekuatan bunyi klakson, puncak tekanan suara.

## ABSTRACT

**FRANITA LEONARD**, *Analysis Power Level Honk Noise of Light Vehicle (Public Transportation Pete-Pete) in Makassar City*. Economic development in Indonesia accompanied with transportation system which is rapidly grow can cause the traffic volume is growing from time to time, so it can cause a traffic jam that will make us have a headache, annoyed, and cranky. And with the occurrence of traffic jam we can't be spared from using honk that can cause noise. For example if there is someone which are on the wrong lane it will slowly our trip. The aim of this study is to analyze and predict the power level honk noise of light vehicle (public transportation pete-pete) in Makassar City. The method that was used is a direct survey. The research data that was send to email by an application from *I-phone* named *Decibel 10<sup>th</sup>* is valued with  $L_p$  furthermore the research data is analyzed to get the value of  $L_w$  wherein the value of  $L_w$  is the *Power Level* of the vehicle. The result of this analysis is power level honk noise of light vehicle (public transportation pete-pete) is 95,9 dB and the prediction is the longer the driver honking the sound power level decrease whereas the driver honking very fast the sound power level is high.

**Keywords:** power level analysis, road traffic noise, Makassar city, prediction of power level, peak sound pressure.

## DAFTAR ISI

|                         | Halaman |
|-------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....     | i       |
| LEMBAR PENGESAHAN ..... | ii      |
| KATA PENGANTAR.....     | iii     |
| ABSTRAK .....           | vi      |
| ABSTRACT .....          | vii     |
| DAFTAR ISI.....         | viii    |
| DATRAR TABEL .....      | xii     |
| DAFTAR GAMBAR.....      | xiv     |
| DAFTAR SIMBOL .....     | xvi     |

### BAB I PENDAHULUAN

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 1.1. Latar Belakang .....        | I-1 |
| 1.2. Rumusan Masalah .....       | I-2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....     | I-3 |
| 1.4. Batasan Masalah.....        | I-3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....    | I-4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan ..... | I-4 |

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|                      |      |
|----------------------|------|
| 2.1. Kendaraan ..... | II-1 |
|----------------------|------|



|   |       |
|---|-------|
| 2.1.1. Pengertian Kendaraan .....                                 | II-1  |
| 2.1.2. Kendaraan Angkutan Umum (Pete-Pete) .....                  | II-2  |
| 2.1.3. Karakteristik Kendaraan Angkutan Umum (Pete-<br>Pete)..... | II-4  |
| 2.2. Bunyi.....   | II-6  |
| 2.2.1. Definisi Bunyi .....                                       | II-6  |
| 2.2.2. Gelombang Suara .....                                      | II-7  |
| 2.2.3. Pemantulan Bunyi .....                                     | II-7  |
| 2.2.4. Kuat Suara .....   | II-8  |
| 2.3. Kebisingan .....   | II-9  |
| 2.3.1. Definisi Kebisingan .....                                  | II-9  |
| 2.3.2. Jenis-Jenis Kebisingan .....                               | II-9  |
| 2.3.3. Kebisingan Kendaraan Bermotor .....                        | II-11 |
| 2.3.4. Kebisingan Lalu Lintas .....                               | II-15 |
| 2.3.5. Baku Mutu Tingkat Kebisingan .....                         | II-17 |
| 2.3.6. Nilai Ambang Batas .....                                   | II-18 |
| 2.3.7. Zona Kebisingan .....                                      | II-19 |
| 2.3.8. Persyaratan Layak Jalan Kendaraan Bermotor .....           | II-20 |
| 2.3.9. Efek-Efek Kebisingan .....                                 | II-21 |
| 2.3.10. Pengukuran Kebisingan .....                               | II-23 |
| 2.3.11. Perhitungan Kebisingan .....                              | II-28 |
| 2.4. Klakson .....  | II-32 |
| 2.4.1. Definisi Klakson .....                                     | II-32 |

|  |       |
|--|-------|
| 2.4.2. Aturan Penggunaan Klakson ..... | II-33 |
| 2.4.3. Etika Penggunaan Klakson .....  | II-34 |
| 2.4.4. Efek Penggunaan Klakson .....   | II-36 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |       |
|--|-------|
| 3.1. Kerangka Penelitian .....   | III-1 |
| 3.2. Studi Pendahuluan.....  | III-2 |
| 3.3. Pendekatan Studi.....   | III-2 |
| 3.3.1. Persiapan Waktu dan Lokasi, Bahan dan Peralatan<br>Penelitian ..... | III-2 |
| 3.3.2. Tahap Pengumpulan Data .....  | III-5 |
| 3.3.3. Tahap Pengolahan Data dan Analisis .....                            | III-8 |

### **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

|  |       |
|--|-------|
| 4.1. Hasil Penelitian .....  | IV-1  |
| 4.2. Analisis Data .....   | IV-3  |
| 4.2.1. Analisis Data Hasil Penelitian pada Kendaraan<br>Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) .....                                       | IV-5  |
| 4.2.2. Analisis Data Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson<br>Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) ...                                | IV-6  |
| 4.2.3. Hubungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson dan<br>Waktu pada Kendaraan Dengan Menggunakan<br>Analisis Regresi dan Korelasi ..... | IV-16 |
| 4.3. Pembahasan.....   | IV-17 |

|   |       |
|---|-------|
| 4.3.1. Menganalisis Data Hasil Penelitian .....   | IV-17 |
| 4.3.2. Hasil Analisis Data Hasil Penelitian pada<br>Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) .... | IV-17 |
| 4.3.3. Hasil Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson ...  | IV-18 |
| 4.3.4. Hasil Analisis Regresi dan Korelasi.....   | IV-18 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 5.1. Kesimpulan ..... | V-1 |
| 5.2. Saran.....       | V-1 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 2.1. Faktor Koreksi dari Tingkat Kebisingan Dasar untuk<br>Berbagai Variasi Kelandaian Memanjang .....                  | II-16          |
| Tabel 2.2. Koreksi Tingkat Kebisingan Kendaraan untuk Berbagai Jenis<br>Permukaan Jalan .....                                 | II-16          |
| Tabel 2.3 Baku Tingkat Kebisingan .....   | II-18          |
| Tabel 4.1. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 1 Detik.....   | IV-1           |
| Tabel 4.2. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 2 Detik.....   | IV-2           |
| Tabel 4.3. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 3 Detik.....   | IV-2           |
| Tabel 4.4. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 5 Detik.....   | IV-2           |
| Tabel 4.5. Data Rekapitulasi Kendaraan Angkutan Umum Pete-Pete .....  | IV-3           |
| Tabel 4.6. Data Nilai Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson ( $L_w$ ) Kendaraan<br>Angkutan Umum Pete-Pete ke-1.....                 | IV-4           |
| Tabel 4.7. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Berdasarkan<br>Waktu 1 Detik pada 90 Sampel Kendaraan .....          | IV-5           |
| Tabel 4.8. Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 1 Detik .....   | IV-6           |
| Tabel 4.9. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson<br>Berdasarkan Waktu 2 Detik pada 90 Sampel Kendaraan .....  | IV-7           |
| Tabel 4.10. Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 2 Detik .....  | IV-8           |
| Tabel 4.11. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson<br>Berdasarkan Waktu 3 Detik pada 90 Sampel Kendaraan ..... | IV-9           |

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
| Tabel 4.12. | Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 3 Detik .....  | IV-9  |
| Tabel 4.13. | Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson<br>Berdasarkan Waktu 5 Detik pada 90 Sampel Kendaraan ..... | IV-11 |
| Tabel 4.14. | Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 5 Detik.....   | IV-11 |
| Tabel 4.15. | Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan<br>(Angkutan Umum Pete-Pete) dari Setiap Detik .....              | IV-13 |
| Tabel 4.16. | Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan<br>(Angkutan Umum Pete-Pete).....                                 | IV-13 |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1. Jenis Kendaraan Bermotor .....   | II-2    |
| Gambar 2.2. Kendaraan Angkutan Umum (Pete-Pete) .....  | II-4    |
| Gambar 2.3. Macam dan Letak Kebisingan yang Ditimbulkan<br>Kendaraan Bermotor Roda Empat .....                           | II-13   |
| Gambar 2.4. Ketinggian Beberapa Jenis Mesin Kendaraan terhadap<br>Jalan .....  | II-14   |
| Gambar 2.5. Alat Ukur Bunyi .....  | II-22   |
| Gambar 2.6. Cara Kalibrasi Aplikasi <i>Decibel 10<sup>th</sup></i> .....   | II-22   |
| Gambar 3.1. Skema Kerangka Penelitian .....  | III-1   |
| Gambar 3.2. Lokasi Penelitian Depan Lapangan Bola Universitas<br>Hasanuddin .....  | III-3   |
| Gambar 3.3. Aplikasi <i>Decibel 10<sup>th</sup></i> (Alat Ukur Bunyi) .....  | III-4   |
| Gambar 3.4. Proses Kalibrasi Sound Level Meter dengan Aplikasi<br><i>Decibel 10<sup>th</sup></i> .....                   | III-5   |
| Gambar 3.5. <i>Site Plan</i> Lokasi Penelitian .....   | III-8   |
| Gambar 3.6. Titik Pusat Pengukuran .....   | III-8   |
| Gambar 4.1. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan<br>Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 1 Detik . | IV-6    |
| Gambar 4.2. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan<br>Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 2 Detik . | IV-8    |

|             |  |       |
|-------------|--|-------|
| Gambar 4.3. | Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 3 Detik .                                      | IV-10 |
| Gambar 4.4. | Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 5 Detik .                                      | IV-12 |
| Gambar 4.5. | Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar dengan 360 Sampel per Detik .....        | IV-13 |
| Gambar 4.6. | Prediksi Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson ( $L_w$ ) dan Waktu ( $t$ ) Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar ..... | IV-15 |

## DAFTAR SIMBOL

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| $L_p$       | = | Puncak Tekanan Suara                     |
| $L_w$       | = | Tingkat Kekuatan Bunyi                   |
| SLM         | = | <i>Sound Level Meter</i>                 |
| $t$         | = | Waktu                                    |
| $d$         | = | Jarak                                    |
| dB          | = | Decibel                                  |
| P1          | = | Patok ke-1                               |
| P2          | = | Patok ke-2                               |
| P3          | = | Patok ke-3                               |
| Log         | = | Logaritma                                |
| $k$         | = | Banyaknya interval kelas                 |
| $n$         | = | Jumlah data                              |
| $i$         | = | Interval                                 |
| max         | = | Nilai maximum data                       |
| min         | = | Nilai minimum data                       |
| $x$         | = | Variabel independen (variabel bebas)     |
| $y$         | = | Variabel dependen (variabel tidak bebas) |
| $a$         | = | Nilai intercept dari persamaan regresi   |
| $b$         | = | Koefisien regresi                        |
| $\bar{y}_i$ | = | Nilai rata-rata $y$                      |
| $\bar{x}_i$ | = | Nilai rata-rata $x$                      |
| $r$         | = | Koefisien korelasi                       |
| $D_t^2$     | = | Jumlah kuadrat kesalahan                 |
| $D^2$       | = | Jumlah kuadrat kesalahan                 |
| $f(x)$      | = | Fungsi dari persamaan garis regresi      |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan perekonomian di Indonesia, diiringi dengan berkembangnya jaringan transportasi yang pesat mengakibatkan jumlah atau volume lalu lintas terus meningkat dari waktu ke waktu, sehingga menimbulkan kemacetan yang cukup membuat kita pusing, kesal, dan uring-uringan akibat kemacetan yang terjadi. Kemacetan itu disebabkan oleh ketidakseimbangan antara penambahan jumlah kendaraan dan penambahan jumlah jalan. Dengan terjadinya kemacetan maka kita tidak terhindar dari penggunaan klakson yang dapat menimbulkan suara bising. Misalnya jika ada orang yang berada di jalur yang tidak benar maka akan menghambat perjalanan kita.

Suara bising merupakan salah satu polusi suara yang saat ini semakin tidak terkendali. Bising dapat diartikan sebagai suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu aktivitas manusia. Salah satu sumber bising yang sering kali kita dengar adalah bising dari kendaraan bermotor di jalan raya pada kondisi lalu lintas yang heterogen khususnya di kota Makassar. Bising yang ditimbulkan bukan hanya karena bunyi knalpot kendaraan bermotor yang melintas tetapi juga dapat disebabkan oleh gesekan antara jalan dan ban kendaraan bahkan bunyi klakson kendaraan.

Disadari atau tidak bising dapat berpengaruh pada manusia baik dari segi kesehatan maupun aktivitas. Terhadap pendengaran manusia bising dapat

menyebabkan kenaikan batas ambang pendengaran yang dapat menyebabkan penurunan daya pendengaran manusia. Penurunan daya pendengaran ini dapat terjadi sementara dan dapat terjadi secara permanen tergantung pada lama dan sering tidaknya berada di tempat bising tersebut. Selain itu bising ini juga dapat mengganggu percakapan terutama untuk tempat pendidikan dan mengganggu istirahat terutama di rumah sakit yang terletak di tepi jalan. Selain itu bising juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia seperti pusing, mual, dan tegang. Sehingga perlu di cari solusi dan metode untuk mengurangi tingkat kebisingan karena dalam tingkat kebisingan salah satu variabel yang mempengaruhi tingkat kebisingan adalah bunyi klakson bukan hanya dari mesin kendaraan. Adapun salah satu cara untuk menguji efektifitas masalah kekuatan bunyi tersebut dengan menganalisis tingkat kekuatan bunyi klakson dan membuat model prediksi sesuai dengan kondisi lalu lintas di kota Makassar yang memprihatinkan agar dapat diambil solusi yang mungkin dilakukan guna mengurangi kebisingan sehingga tidak melebihi batasan yang telah disyaratkan. Berdasarkan latar belakang ini, penulis mengangkat Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar.”**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang pada uraian di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan, yaitu:

1. Berapakah tingkat kekuatan bunyi yang ditimbulkan oleh klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar?
2. Bagaimana prediksi tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah sebagaimana tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar.
2. Memprediksi tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar.

### **1.4. Batasan Masalah**

Untuk memberikan arahan yang jelas dari penelitian ini agar sesuai dengan tujuan yang dicapai dan karena keterbatasan waktu serta luasnya permasalahan yang ada maka penulis membatasi beberapa hal, yaitu:

1. Lokasi penelitian berada di depan lapangan bola Universitas Hasanuddin di kota Makassar.
2. Ruang lingkup materi pembahasan adalah definisi kebisingan, jenis-jenis kebisingan, kebisingan dari kendaraan bermotor, kebisingan lalu lintas, efek kebisingan, pengukuran kebisingan, perhitungan kebisingan, definisi klakson, aturan klakson, etika penggunaan klakson, efek dari klakson.

3. Berdasarkan hasil wawancara setempat dimana setiap kendaraan ringan tegangan akinya sama yaitu 24 volt dan karena keterbatasan waktu sehingga objek yang diteliti sebanyak 10 unit kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) tanpa mempertimbangkan trayek angkutan umum pete-pete dan perilaku pengemudi.
4. Tidak mempertimbangkan tahun produksi kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete).

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan informasi tentang tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar.
2. Untuk mengetahui tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete).
3. Merupakan salah satu variabel dalam membuat prediksi model prediksi tingkat kebisingan yang mempertimbangkan bunyi klakson.
4. Untuk mengetahui besarnya pengaruh bunyi klakson di jalan untuk penelitian selanjutnya.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

#### **BAB I   Pendahuluan**

Menguraikan semua tentang latar belakang mengenai tingkat kekuatan bunyi klakson angkutan umum (pete-pete) di kota Makassar, rumusan

masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Dalam bab ini membahas tentang landasan teori tentang tingkat kekuatan bunyi klakson yang disebabkan oleh kendaraan ringan, klasifikasi dan dasar hukum angkutan umum.

## **BAB III Metodologi Penelitian**

Dalam bab ini membahas tentang kerangka kerja penelitian, analisis pendekatan penelitian yang mencakup lokasi penelitian, metode survei/teknik pengumpulan data, jenis data dan metode analisis data.

## **BAB IV Hasil Analisa Data dan Pembahasan**

Bab ini memuat analisis penjelasan terhadap objek penelitian untuk mengetahui tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di kota Makassar.

## **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Dalam bab ini berisi hasil data analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya yang merupakan kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan. Selain itu pula terdapat saran yang akan diberikan kepada pihak yang terkait sehubungan dengan isi dari tugas akhir ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kendaraan**

##### **2.1.1. Pengertian Kendaraan**

Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Kendaraan bermotor merupakan kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik untuk pergerakannya, dan digunakan untuk transportasi darat. Umumnya kendaraan bermotor menggunakan mesin pembakaran dalam (perkakas atau alat untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam).

Berdasarkan UU No. 14 Tahun 1992, yang dimaksud dengan peralatan teknik dapat berupa motor atau peralatan lainnya yang berfungsi untuk mengubah suatu sumber daya energi tertentu menjadi tenaga gerak kendaraan bermotor yang bersangkutan. Pengertian kata kendaraan bermotor dalam ketentuan ini adalah kendaraan bermotor yang terpasang pada tempat sesuai dengan fungsinya termasuk kereta gandengan atau kereta tempelan yang dirangkaikan dengan kendaraan bermotor sebagai penariknya.

Berdasarkan PP No. 55 Tahun 2012 mengenai Kendaraan Bermotor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a, berdasarkan jenisnya kendaraan bermotor di kelompokkan ke dalam (Gambar 2.1.):

- a. Sepeda Motor
- b. Mobil Penumpang
- c. Mobil Bus
- d. Mobil Barang (Truk)



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) Sepeda Motor; (b) Mobil Penumpang; (c) Mobil Bus (d) Mobil Barang (Truk)

Gambar 2.1. Jenis Kendaraan Bermotor

### 2.1.2. Kendaraan Angkutan Umum (Pete-Pete)

Angkutan umum merupakan sarana angkutan untuk masyarakat kecil dan menengah supaya dapat melaksanakan kegiatannya sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam masyarakat. Pengguna angkutan umum ini bervariasi, mulai dari buruh, ibu rumah tangga, mahasiswa, pelajar, dan lain-lain. Angkutan umum, khususnya angkutan orang yang

diatur dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 68 Tahun 1993 yang telah diperbaharui menjadi Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 84 Tahun 1999 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan Dengan Kendaraan Umum dan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan, secara struktural dipisahkan dalam tiga kepentingan yaitu kepentingan pengguna jasa (masyarakat), penyedia jasa (operator angkutan) dan pemerintah (regulator). Kehadiran Organda sebagai wadah operator angkutan belum mampu menunjukkan kinerja yang baik, bahkan cenderung bertindak sebagai regulator. Organda dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam mengelola perusahaan secara lebih efisien. Kreativitas dan inovasi tersebut dapat dimulai dengan lebih kritis terhadap setiap kebijakan pemerintah yang mengatur angkutan umum di jalan dan permintaan pasar.

Pengertian angkutan dalam Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum adalah angkutan dari pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan.

Undang-Undang No. 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pengertiannya adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk digunakan oleh umum dengan dipungut bayaran.



Sedangkan di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1993 menyebutkan bahwa, definisi dari angkutan umum adalah pemindahan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan untuk umum dengan dipungut bayaran.

Keberadaan angkutan umum bertujuan untuk menyelenggarakan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, nyaman, cepat dan murah.

Adapun *pete-pete* yang merupakan sebutan angkutan umum Kota Makassar dan sekitarnya. *Pete-pete* merah adalah angkot yang berasal dari [Kabupaten Gowa/Sungguminasa](#) dan melayani pengangkutan antar kota, sedangkan *pete-pete* biru adalah angkot yang berasal dari Kota Makassar itu sendiri dan hanya melayani pengangkutan di wilayah kota Makassar saja.



(a)



(b)

(a) Pete-Pete dari Kab. Gowa; (b) Pete-Pete Kota Makassar  
Gambar 2.2. Kendaraan Angkutan Umum (Pete-Pete)

### 2.1.3. Karakteristik Kendaraan Angkutan Umum (Pete-Pete)

Pada dasarnya, kendaraan diklasifikasikan karena kendaraan menghasilkan *spectrum* yang berbeda. Secara umum, kendaraan yang

berpotensi di jalan raya dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori (Syahrir, dkk, 2008):

a. Kendaraan ringan (LV)

Kendaraan ringan/kecil adalah kendaraan sepeda motor beras dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m. Kendaraan ini meliputi mobil penumpang, *microbus*, *pick up*, dan truk kecil.

b. Kendaraan sedang (MHV)

Kendaraan sepeda motor dengan dua gambar, dengan jarak 3,5-5,0 m, termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda.

c. Sepeda motor (MC)

Kendaraan sepeda motor dengan 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.

d. Kendaraan tak bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh manusia atau hewan, meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Pada dasarnya sistem transportasi perkotaan terdiri dari sistem angkutan penumpang dan sistem angkutan barang. Selanjutnya sistem angkutan penumpang sendiri bisa dikelompokkan menurut penggunaannya dan cara pengoperasiannya (Vuchic, 1981), yaitu:

a. Angkutan pribadi, yaitu angkutan yang dimiliki dan dioperasikan untuk keperluan pribadi pemilik dengan menggunakan prasarana baik pribadi maupun prasarana umum.

- b. Angkutan umum, yaitu angkutan yang dimiliki oleh operator yang biasa digunakan untuk umum dengan persyaratan tertentu.

## **2.2. Bunyi**

### **2.2.1. Defenisi Bunyi**

Bunyi mempunyai dua defenisi yaitu secara fisis dan fisiologis. Secara fisis, bunyi adalah penyimpangan tekanan, pergeseran partikel dalam medium elastis seperti udara, disebut juga bunyi obyektif. Secara fisiologis, bunyi adalah sensasi pendengaran yang disebabkan penyimpangan fisis yang digambarkan di atas, disebut juga bunyi subjektif. Bunyi adalah getaran di dalam media elastis seperti udara, air, bahan bangunan dan bumi. Manusia mendengar bunyi saat gelombang bunyi, yaitu getaran udara atau medium lain, sampai ke gendang telinga manusia. Batas frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia kira-kira dari 20 Hz sampai 20 kHz pada amplitude umum dengan berbagai variasi dalam kurva responnya. Suara diatas 20 kHz disebut *ultrasonic* dan dibawah 20 Hz disebut *infrasonic*.

Suara merupakan manifestasi energi dari pergerakan perambatan melalui media (udara, air, logam dan lain-lain) yang didengar manusia. Suara yang dapat didengar manusia hanya rentang frekuensi tertentu yang dapat menimbulkan respon pada pendengaran (Nasri, 1997).

### **2.2.2. Gelombang Suara**

Suatu gelombang suara dapat muncul mempunyai massa atau inerti dan elastisitas. Gelombang bunyi terdiri dari molekul-molekul udara yang bergetar merambat ke segala arah. Tiap saat, molekul-molekul itu berdesakan di beberapa tempat, sehingga menghasilkan wilayah tekanan tinggi, tapi di tempat lain merenggang, sehingga menghasilkan wilayah tekanan rendah. Gelombang bertekanan tinggi dan rendah secara bergantian bergerak di udara, menyebar dari sumber bunyi. Gelombang bunyi ini menghantarkan bunyi ke telinga manusia, gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal (Nasri, 2007).

### **2.2.3 Pemantulan Bunyi**

Pada suhu udara 15°C bunyi dapat merambat di udara bebas pada kecepatan 340 meter per detik. Suhu udara yang lebih panas atau lebih dingin memengaruhi kecepatan bunyi di udara. Semakin rendah suhu udara maka cepat rambat bunyi semakin cepat karena partikel udara lebih banyak.

Jenis-jenis bunyi pantul terdapat beberapa jenis bunyi pantul yaitu, gaung, dan gema. Bunyi pantul dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

- a. Bunyi pantul memperkuat bunyi asli yaitu bunyi pantul yang dapat memperkuat bunyi asli. Biasanya terjadi pada keadaan antara sumber bunyi dan dinding pantul jaraknya tidak begitu jauh (kurang dari 10 meter).

- b. Gaung adalah bunyi pantul yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi asli. Biasanya terjadi pada jarak antara 10 sampai 20 meter. Sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. Timbulnya gaung didalam gedung sangat merugikan sehingga gaung harus diredam atau di serap, bahan yang biasa digunakan untuk dapat mencegah terjadinya gaung adalah gabus, busa dan kapas.
- c. Gema adalah bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli. Biasanya terjadi pada jarak lebih dari 20 meter. Gema terjadi jika bunyi dipantulkan oleh suatu permukaan, seperti tebing pegunungan dan kembali kepada kita segera setelah bunyi asli dikeluarkan. Meskipun suara yang dihasilkan lebih lemah dari bunyi asli. (Nasri, 2007).

#### **2.2.4. Kuat Suara**

Kuat suara adalah dasar dari kuantitas arus energi. Energi listrik dan akustik terukur dengan watt, namun terdapat perbedaan bentuk dalam responnya. Beberapa jenis bunyi menurut tingkat kekerasannya, merupakan contoh dari beberapa kegiatan dan tidak merepresentasikan kriteria untuk kegiatan tersebut.

Tingkat kekuatan suara merupakan ukuran absolut dari jumlah energi akustik yang dihasilkan oleh sumber suara. Kekuatan suara tidak terdengar seperti tekanan suara tetapi saling terkait. Kekuatan suara yang dipancarkan dan di distribusikan menentukan tekanan. Tingkat kekuatan

suara saat ditentukan dengan benar, merupakan indikasi suara yang dipancarkan dari ruangan yang menghasilkan suara. Tingkat kekuatan suara yang berasal dari sumber dinyatakan dalam decibel (dB) (Nasri, 2007).

## **2.3. Kebisingan**

### **2.3.1. Defenisi kebisingan**

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia. Berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep.Men-48/MENLH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan, termasuk ternak, satwa, dan sistem alam. Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia bahwa bising adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tetentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

### **2.3.2. Jenis-Jenis Kebisingan**

Kebisingan dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu (Wardhana, W.A, 1999):

- a. Berdasarkan frekuensi, tingkat tekanan bunyi, tingkat bunyi, dan tenaga bunyi maka bising dapat dibagi dalam 3 kategori:

- 1) Kebisingan *impulsif*, yaitu kebisingan yang datangnya tidak secara terus menerus, akan tetapi sepotong-sepotong. Contohnya: kebisingan yang datang dari suara palu yang dipukulkan, kebisingan yang datang dari mesin pemancang tiang pancang.
  - 2) Kebisingan kontinyu, yaitu kebisingan yang datang secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama. Contohnya: kebisingan yang datang dari suara mesin yang dijalankan (dihidupkan).
  - 3) Kebisingan semi kontinyu (*intermittent*), yaitu kebisingan kontinyu yang hanya sekejap, kemudian hilang dan mungkin akan datang lagi. Contohnya: suara mobil atau pesawat terbang yang sedang lewat.
- b. Berdasarkan waktu terjadinya, maka bising dibagi dalam beberapa jenis:
- 1) Bising kontinyu dengan *spectrum* luas, misalnya bising karena mesin, kipas angin. Spectrum sempit, misalnya: bunyi gergaji. Bising terputus-putus atau *intermittent* misalnya: lalu lintas, bunyi pesawat terbang di udara.
  - 2) Bising sehari penuh (*full time noise*) dan bising setengah hari (*part time noise*).
  - 3) Bising terus menerus (*steady noise*) dan bising impulsif (*impulsive noise*) ataupun bising sesaat (letupan).
- c. Berdasarkan skala intensitas, maka tingkat kebisingan sangat tenang, tenang, sedang, kuat, sangat hiruk pikuk, dan menulikan.

- 1) Menulikan, 100 dB - 120 dB, contohnya: halilintar, meriam, mesin uap.
- 2) Sangat hiruk pikuk, 80 dB - 100 dB, contohnya: jalan hiruk pikuk, pabrik, peluit.
- 3) Kuat, 60 dB - 80 dB, contohnya: kantor gaduh, jalanan, radio, gedung perusahaan.
- 4) Sedang, 40 dB - 60 dB, contohnya: rumah gaduh, kantor, percakapan kuat (ribut), radio perlahan.
- 5) Tenang, 20 dB - 40 dB, contohnya: rumah tenang, kantor perorangan, auditorium, percakapan.
- 6) Sangat tenang, 0 dB – 20 dB, contohnya: bunyi daun, berbisik.

### **2.3.3. Kebisingan Kendaraan Bermotor**

Secara umum, kendaraan yang beroperasi di jalan raya dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori. Menurut sistem pengoperasiannya, kendaraan menjadi kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Kelompok kendaraan bermotor dibedakan menjadi kendaraan motor beroda dua, empat, dan lebih dari empat. Kendaraan beroda empat dan lebih dari empat, masih dapat dikategorikan sebagai kendaraan komersial berat, komersial ringan, angkutan umum, mobil dengan kapasitas atau cc (sentimeter kubik: volume ruang bakar dalam mesin kendaraan) kecil, kapasitas besar dan mobil mewah (White dan Walker, 1982). Klasifikasi ini sebenarnya menunjukkan bahwa masing-masing



kategori kendaraan menghasilkan *spectrum* bunyi yang berbeda (White dan Walker, 1982). Pada kelompok kendaraan tidak bermotor, kita membedakannya menjadi yang beroda dua, seperti sepeda, dan yang beroda lebih dari dua, seperti becak, dokar, dan sejenisnya.

Kendaraan tidak bermotor dapat dipastikan tidak menghasilkan kebisingan secara langsung, namun penggunaan kendaraan tidak bermotor yang cenderung berjalan lebih lambat dapat meningkatkan kebisingan secara tidak langsung. Sebagai contoh, lambatnya laju kendaraan tidak bermotor pada jalan dengan lebar terbatas akan menahan laju kendaraan bermotor. Hal ini meningkatkan kebisingan, karena kendaraan bermotor terkumpul pada satu titik yaitu di belakang kendaraan tidak bermotor yang lambat tersebut.

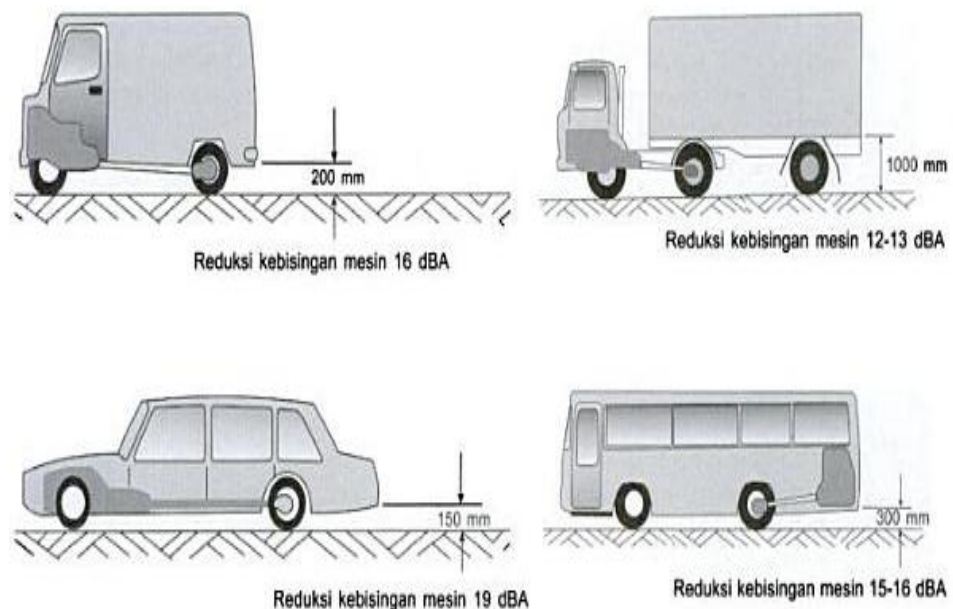
Kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor berasal dari beberapa sumber, yaitu mesin, transmisi, rem, klakson, knalpot dan gesekan roda dengan jalan (White dan Walker, 1982), sebagaimana ditunjukkan melalui Gambar 2.3. Kebisingan akibat gesekan roda dengan jalan tergantung pada beberapa faktor, jenis ban, kecepatan kendaraan, kondisi permukaan jalan, dan kemiringan jalan. Kecepatan kendaraan mempengaruhi kebisingan yang dimunculkan akibat gesekan ban kendaraan dengan permukaan jalan, seperti jalan yang tidak halus dan basah, akan menimbulkan kebisingan yang lebih tinggi akibat terjadinya gesekan yang lebih hebat antara ban dengan permukaan jalan.



Gambar 2.3. Macam dan Letak Kebisingan yang ditimbulkan Kendaraan Bermotor Roda Empat

Pada sisi lain, kemiringan jalan juga mempengaruhi kebisingan. Pada jalan menanjak, dibutuhkan torsi yang lebih besar dibandingkan saat jalan rata, agar kendaraan dapat bergerak. Untuk menghasilkan torsi yang lebih besar dibutuhkan posisi mesin kendaraan pada gigi atau persneling rendah dengan putaran mesin yang tinggi, sehingga dihasilkan kebisingan yang lebih tinggi. Demikian pula saat kendaraan menuruni jalan, gigi rendah digunakan untuk membantu pengereman (*engine brake*), agar kerja rem menjadi lebih efektif. Dari uraian di atas, cukup jelas bahwa bangunan yang berada di tepi jalan menurun atau menanjak dan bangunan di tepi jalan yang tidak halus atau tidak rata akan menimbulkan kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan bila bangunan yang sama berada di tepi jalan yang mendatar dengan permukaan yang halus.

Titik kebisingan kendaraan bermotor yang berasal dari mesin kendaraan diukur pada ketinggian mesin dari permukaan jalan. Meski menurut jenis kendaraannya ketinggian mesin dari permukaan jalan dapat berbeda-beda, sebagaimana ditunjukkan melalui Gambar 2.4., dapat diambil asumsi bahwa ketinggian rata-ratanya adalah antara 50 cm sampai 80 cm. Untuk jenis jalan yang banyak dilalui kendaraan berat, sumber kebisingan dari mesin kendaraan berat, sumber kebisingan dari mesin kendaraan dapat dipakai rata-rata 80 cm. Sedangkan untuk jalan yang lebih banyak dilalui kendaraan biasa selain kendaraan berat, sumber kebisingannya dapat ditentukan secara rata-rata pada ketinggian 50 cm (White dan Walker, 1982).



Sumber : White dan Walker, 1982

Gambar 2.4. Ketinggian Beberapa Jenis Mesin Kendaraan terhadap Jalan

#### **2.3.4. Kebisingan Lalu Lintas**

Kebisingan lalu lintas berasal dari suara yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, terutama dari mesin kendaraan, knalpot, serta akibat interaksi antara roda dengan jalan. Kendaraan berat (truk, bus) dan mobil penumpang merupakan sumber kebisingan utama di jalan raya. Secara garis besar strategi pengendalian bising dibagi menjadi tiga elemen yaitu pengendalian terhadap sumber bising, pengendalian terhadap jalur bising dan pengendalian terhadap penerima bising (Wardika, 2012).

Kebisingan akibat lalu lintas adalah salah satu bunyi yang tidak dapat dihindari dari kehidupan modern dan juga salah satu bunyi yang tidak dikehendaki, antara lain (Wardika, 2012):

a. Pengaruh Volume Lalu Lintas (Q)

Volume lalu lintas (Q) terhadap kebisingan sangat berpengaruh, hal ini bisa dipahami karena tingkat kebisingan lalu lintas merupakan harga total dari beberapa tingkat kebisingan dimana masing-masing jenis kendaraan mempunyai tingkat kebisingan yang berbeda-beda.

b. Pengaruh Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (V)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata kendaraan bermotor berpengaruh terhadap tingkat kebisingan.

c. Pengaruh Kelandaian Memanjang Jalan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kelandaian memanjang yang lebih besar dari 2% akan menghasilkan koreksi

terhadap tingkat kebisingan, dari hasil tersebut bisa dilihat pada Tabel 2.1. dibawah ini:

Tabel 2.1. Faktor Koreksi dari Tingkat Kebisingan Dasar untuk Berbagai Variasi Kelandaian Memanjang

| Kelandaian Memanjang Jalan (%) | Korelasi Tingkat Kebisingan (dBA) |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| $\leq 2$                       | 0                                 |
| 3 – 4                          | + 2                               |
| 5 – 6                          | + 3                               |
| $> 7$                          | + 5                               |

Sumber: Magrab (1975)

d. Pengaruh Jarak Pengamat (D)

Dari hasil penelitian menunjukan bila sumber bising berupa suatu titik (*point source*), maka dengan adanya penggandaan jarak pengamat, nilai tingkat kebisingan akan berkurang sebesar  $\pm 6$  dB dan akan berkurang kira-kira 3 dB jika sumber bising suatu garis (*line source*) (Saenz dan Stephens, 1986).

e. Pengaruh Jenis Permukaan Jalan

Gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan yang dilalui akan menyebabkan koreksi terhadap kebisingan dari kendaraan tersebut, besarnya koreksi tergantung dari jenis permukaan jalan yang dilalui. Berikut ini koreksi tingkat kebisingan untuk jenis permukaan jalan, bisa dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.2. Koreksi Tingkat Kebisingan Kendaraan untuk Berbagai Jenis Permukaan Jalan

| Tipe Permukaan Jalan | Keterangan  | Koreksi (dB) |
|----------------------|---|--------------|
| Rata                 | Sangat rata, jenis perkerasan aspal dengan lapisan pengikat | -5           |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| Normal | Lapisan permukaan dengan aspal yang agak kasar dan dengan beton         | 0  |
| Kasar  | Jenis perkerasan dengan pengaspalan sangat kasar dan dengan beton kasar | +5 |

Sumber: Magrab (1975)

f. Pengaruh Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas di jalan umumnya terdiri dari berbagai tipe kendaraan antara lain: sepeda motor, mobil penumpang, taksi, mini bus, *pick up*, bus, truk ringan dan kendaraan berat yang mempunyai tingkat kebisingan masing-masing, sehingga kebisingan lalu lintas dipengaruhi oleh jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Tingkat kebisingan lalu lintas merupakan harga total dari tingkat kebisingan masing-masing kendaraan.

g. Lingkungan Sekitar

Keadaan lingkungan di sekitar jalan juga dapat mempengaruhi tingkat kebisingan lalu lintas yang terjadi, seperti adanya pohon di tepi jalan. Berdasarkan penelitian didapat bahwa pepohonan dan semak-semak dapat mengurangi kebisingan yang terjadi di sekitar lingkungan tersebut sebesar 2 dB. (Morlok, 1995).

### 2.3.5. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga

tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Tabel 2.3. Baku Tingkat Kebisingan

| Peruntukan Kawasan            | Tingkat Kebisingan dB (A) |
|-------------------------------|---------------------------|
| Perdagangan dan jasa          | 70                        |
| Perkantoran dan perdagangan   | 65                        |
| Ruang hijau terbuka           | 50                        |
| Industri                      | 70                        |
| Pemerintah dan fasilitas umum | 60                        |
| Rekreasi                      | 70                        |
| Stasiun kereta api            | 60                        |
| Pelabuhan                     | 70                        |
| Rumah sakit atau sejenisnya   | 55                        |
| Sekolah atau sejenisnya       | 55                        |
| tempat ibadah atau sejenisnya | 55                        |

Keterangan: Toleransi kebisingan adalah  $\pm 3$  dB(A).

\* Satuan dB(A) merupakan satuan tingkat kebisingan yang sesuai dengan respon telinga manusia

Sumber: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan

### 2.3.6 Nilai Ambang Batas

Menurut Kepmenaker/Men/1999, standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja, tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak lebih dari 8 jam/hari dan 40 jam/minggu.

Gangguan pendengaran adalah perubahan daya dengar seseorang dari tahap permukaan sampai ketulian, dengan ambang batas sebagai berikut:

- a. 20-40 dB : ringan.
- b. 40-55 dB : sedang.
- c. 55-70 dB : berat.
- d. 70-90 dB : sangat berat.
- e. Diatas 90 dB : tuli total.

### **2.3.7 Zona Kebisingan**

Daerah dibagi sesuai dengan titik kebisingan yang diizinkan (Sastrowinoto, 1985) :

- Zona A : Intensitas 35 – 45 dB. Zona yang diperuntukkan bagi tempat penelitian, RS, tempat perawatan kesehatan/sosial & sejenisnya.
- Zona B : Intensitas 45 – 55 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perumahan, tempat Pendidikan dan rekreasi.
- Zona C : Intensitas 50 – 60 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, Perdagangan dan pasar.
- Zona D : Intensitas 60 – 70 dB. Zona yang diperuntukkan bagi industri, pabrik, stasiun KA, terminal bis dan sejenisnya.

Zona Kebisingan menurut IATA (*International Air Transportation Association*)



- Zona A : Intensitas  $> 150$  dB  $\rightarrow$  daerah berbahaya dan harus dihindari
- Zona B : Intensitas 135-150 dB  $\rightarrow$  individu yang terpapar perlu memakai pelindung telinga ( *earmuff dan earplug*)
- Zona C : 115-135 dB  $\rightarrow$  perlu memakai  *earmuff*
- Zona D : 100-115 dB  $\rightarrow$  perlu memakai  *earplug*

### **2.3.8 Persyaratan layak jalan Kendaraan Bermotor**

Berdasarkan PP No. 55 tahun 2012 kendaraan sebagaimana di maksud dalam Pasal 64 ayat 2, Persyaratan layak jalan sebagaimana untuk setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratannya, berdasarkan kinerja minimal Kendaraan Bermotor yang paling sedikit meliputi:

- a. emisi gas buang;
- b. kebisingan suara;
- c. efisiensi sistem rem utama;
- d. efisiensi sistem rem parkir;
- e. kincup roda depan;
- f. suara klakson;
- g. daya pancar dan arah sinar lampu utama;
- h. radius putar;
- i. akurasi alat penunjuk kecepatan;
- j. kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban; dan

k. kesesuaian daya mesin penggerak terhadap berat Kendaraan.

Berdasarkan PP No. 55 tahun 2012 kendaraan sebagaimana di maksud dalam Pasal 69, Suara klakson sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) huruf f paling rendah 83 desibel atau dB (A) dan paling tinggi 118 desibel atau dB (A).

### **2.3.9. Efek-Efek Kebisingan**

a. Terhadap Telinga (*Auditory Effect*) ada 3, yaitu:

- 1) Trauma akustik: hilangnya pendengaran karena pengaruh *expose* tunggal atau beberapa *expose* dari kebisingan dengan intensitas sangat tinggi dalam waktu singkat (contoh: ledakan).
- 2) *Temporary Threshold Shift* (ketulian sementara).
- 3) PTS (*Permanent Threshold Shift*) atau ketulian permanen: hilangnya pendengaran karena kerusakan saraf sensor neural akibat pemaparan kebisingan dengan intensitas tinggi dalam waktu yang lama. Bersifat *irreversible* (tidak dapat dipulihkan kembali).

b. *Non Audiotore Effect*

- 1) *Nuisance effect*, contohnya: mudah tersinggung, sukar tidur, gangguan konsentrasi dan kelelahan.

- 2) *Interference with Communication* (gangguan komunikasi) seperti: kesalahan pengertian atau perintah akibatnya bisa terjadi kecelakaan kerja.
- 3) *Extra Auditory Effect*, contohnya: mual (nausea), lemah, pusing, tekanan darah tinggi.

c. Efek kebisingan terhadap Daya Kerja

1) Gangguan

Pada umumnya kebisingan bernada tinggi sangat mengganggu lebih-lebih yang terputus-putus atau yang datanginya secara tiba-tiba dan tak terduga.

2) Komunikasi dengan Pembicaraan

Resiko potensial pada pendengaran terjadi bila komunikasi pembicaraan harus dijalankan dengan berteriak sehingga bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan ataupun kesalahan.

3) Kriteria Kantor

Kebutuhan pembicaraan baik langsung atau lewat telepon sangat penting di kantor dan ruang sidang, dan dalam hal ini telah ditemukan bahwa tingkat gangguan pembicaraan tidak selalu memadai sebagai pedoman untuk menentukan tepat tidaknya tingkat kegaduhan.

#### 4) Efek pada Pekerjaan

Tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap satu proses produk atau hasil dapat membuat kesalahan-kesalahan akibat dari terganggunya konsentrasi. Kebisingan ini juga dapat membuat meningkatnya kelelahan.

#### 5) Reaksi Masyarakat

Pengaruhnya akan besar bila kebisingan akibat suatu proses produksi demikian hebatnya, sehingga masyarakat sekitar protes agar kegiatan tersebut dihentikan.

#### d. Terhadap Tidur

- 1) Rata-rata waktu tidur berkurang dari normal.
- 2) Dalamnya tidur berkurang (tingkat kepulasan/nyenyaknya tidur berkurang).
- 3) Waktu terjaga tinggi (tidak dapat tidur).
- 4) Waktu tidur memanjang.
- 5) Reaksi terbangun tinggi (Hersoesanto, 1972).

### 2.3.10. Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan diukur dengan menganalisis data dari *Power Level* berdasarkan suara klakson kendaraan angkutan umum. Dimana *power level* atau tingkat daya akustik adalah ukuran logaritmik dari kekuatan suara dibandingkan dengan tingkat referensi yang ditentukan. Sementara tingkat daya akustik biasanya dinyatakan dalam

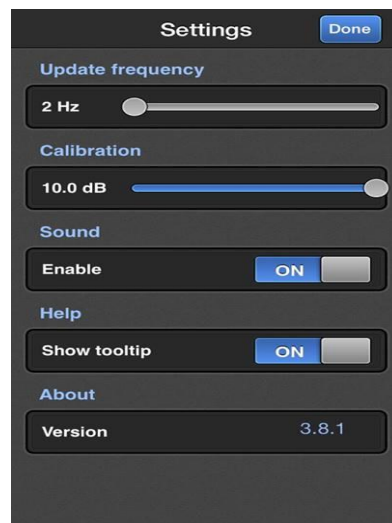
desibel (dB) (Edu, 1999). Berikut ini alat yang digunakan dalam pengukuran kebisingan, cara pemakaian alatnya dan cara perhitungan *Power Level*:

**a. *Sound Level Meter (SLM)***

*Power Level* atau tingkat kekuatan suara diukur dengan alat yang disebut *Sound Level Meter (SLM)*. Alat ini terdiri dari: mikrofon, *amplifier*, *weighting network* dan layar (*display*) dalam satuan *desibel* (dB). Layarnya dapat berupa layar manual yang ditunjukkan dengan jarum dan angka seperti halnya jam manual, ataupun berupa layar digital (Lestari, 2011). Tetapi disini tidak menggunakan alat *Sound Level Meter (SLM)* melainkan aplikasi dari *i-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang telah dikalibrasi dengan *Sound Level Meter (SLM)*. Berikut merupakan gambar dari *Sound Level Meter (SLM)* dan Aplikasi *Decibel 10<sup>th</sup>*, yang terlihat pada gambar 2.5. Dan cara kalibrasinya dengan mengatur aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* dengan menyeragamkan pengaturan pada alat *Sound Level Meter (SLM)* berikut merupakan gambar kalibrasi aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang terlihat pada gambar 2.6.



(a) *Sound Level Meter* (SLM) dan (b) Aplikasi *Decibel 10<sup>th</sup>*  
Gambar 2.5. (Alat Ukur Bunyi)



**Gambar 2.6** Cara Kalibrasi Aplikasi  
*Decibel 10<sup>th</sup>*

Berdasarkan gambar 2.6 yang telah diseragamkan pengaturannya pada alat *Sound Level Meter* (SLM) yaitu nilai Update frequency sebesar 2 Hz dan nilai calibration sebesar 10.0 dB. SLM sederhana hanya dapat mengukur tingkat kekerasan bunyi dalam

satuan dB, sedangkan SLM canggih sekaligus dapat menunjukkan frekuensi bunyi yang diukur. SLM yang amat sederhana biasanya hanya dilengkapi dengan bobot pengukuran A (dBA) dengan sistem pengukuran seketika (tidak dapat menyimpan dan mengolah data), sedangkan yang sedikit lebih baik, dilengkapi pula dengan skala pengukuran B dan C. Beberapa SLM yang lebih canggih dapat sekaligus dipakai untuk menganalisis tingkat kekerasan dan frekuensi bunyi yang muncul selama rentang waktu tertentu (misalnya tingkat kekerasan selama 1 menit, 10 menit, atau 8 jam), dan mampu menggambarkan gelombang yang terjadi. Beberapa produsen menamakannya *Hand Held Analyser (HHA)*, ada pula dalam model *Desk Analyser (DA)* (Lestari, 2011).

#### **b. Cara Pemakaian Alat**

Meskipun tampak canggih dan rumit, sesungguhnya menggunakan alat untuk mengukur tingkat kekerasan bunyi tidaklah sulit. Adapun persyaratan penggunaannya adalah (Lestari, 2011):

- 1) Sebelum alat digunakan (aplikasi dari *i-phone*) yaitu *decibel 10<sup>th</sup>* harus dikalibrasi dengan *sound level meter* (SLM).
- 2) Agar posisi pengukuran stabil, alat sebaiknya dipasang pada tripod. Setiap alat bahkan yang paling sederhana, idealnya dilengkapi dengan lubang untuk menundukkannya pada tripod.

Alat yang diletakkan pada tripod lebih stabil posisinya dibandingkan yang dipegang oleh tangan operator (manusia yang mengoperasikannya). Posisi operator yang terlalu dekat dengan alat juga dapat mengganggu penerimaan bunyi oleh alat karena tubuh manusia mampu memantulkan bunyi. Peletakan alat pada papan, seperti meja atau kursi, juga dapat mengurangi kesalahan hasil pengukuran karena sarana tersebut akan memantulkan bunyi yang diterima.

- 3) Operator alat setidaknya berdiri pada jarak 0,5 m dari alat agar tidak terjadi efek pemantulan.
- 4) Untuk menghindari terjadinya pantulan dari elemen-elemen permukaan di sekitarnya, alat sebaiknya ditempatkan pada posisi 1,2 m dari atas permukaan lantai/tanah, 3,5 m dari permukaan dinding atau objek lain yang akan memantulkan bunyi.
- 5) Untuk pengukuran di dalam ruangan atau bangunan, alat berada pada posisi 1 m dari dinding-dinding pembentuk ruangan. Bila dihadapkan dihadapan jendela maka jaraknya 1,5 m dari jendela tersebut. Agar hasil lebih baik, karena adanya kemungkinan pemantulan oleh elemen pembentuk ruang, pengukuran dengan alat dalam ruang sebaiknya dilakukan pada tiga titik berbeda dengan jarak antar titik lebih kurang 0,5 m.



### 2.3.11. Perhitungan Kebisingan

Perhitungan kebisingan dapat dianalisis dengan menganalisis *power level*, analisis untuk mencari *Interval* Kelas dan *Interval*, analisis regresi, dan analisis korelasi dibawah ini:

#### a. Analisis *Power Level*

*Power Level* dari kendaraan angkutan umum (pete-pete) di hitung dengan persamaan (2.1) (Hustim, dkk, 2012).

$$L_w = L_p + 20 \log d + 8 \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana:

$L_w$  = *Power Level* (dB)

$L_p$  = puncak tekanan suara (dB)

$d$  = jarak antara sumber suara dengan titik pengukuran (m)

#### b. Analisis untuk Mencari *Interval* Kelas dan *Interval*

*Interval* Kelas adalah interval yang diberikan untuk menetapkan kelas-kelas dalam distribusi. *Interval* Kelas dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (2.2). *Interval* adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak antara dua titik skala sudah diketahui. *Interval* dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (2.3).

$$k = 1 + 3.3 \times \log(n) \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana:

$k$  = banyaknya *interval* kelas

$n$  = jumlah data

$$i = \frac{(\max - \min)}{k} \dots\dots\dots (2.3)$$

dimana:

$I$  = *interval*

max = nilai maximum data

min = nilai minimum data

$k$  = banyaknya *interval* kelas

### c. Analisa Regresi

Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan bentuk hubungan (regresi) diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberi simbol X dan variabel tak bebas dengan simbol Y. Pada regresi harus ada variabel yang ditentukan dan variabel yang menentukan atau dengan kata lain adanya ketergantungan variabel yang satu dengan variabel yang lainnya dan sebaliknya. Kedua variabel biasanya bersifat kausal atau mempunyai hubungan sebab akibat yaitu saling berpengaruh. Sehingga dengan demikian, regresi merupakan bentuk fungsi tertentu antara variabel tak bebas y dengan variabel bebas x atau dapat dinyatakan bahwa regresi adalah sebagai suatu fungsi  $y =$

$f(x)$ . Bentuk regresi tergantung pada fungsi yang menunjangnya atau tergantung ada persamaannya (Wardika, dkk, 2012).

Analisis yang paling banyak digunakan dalam penelitian adalah regresi linier. Analisis regresi linier merupakan hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen dengan menggunakan persamaan linier. Jika menggunakan satu variabel independen maka disebut analisis regresi linier sederhana dan jika menggunakan lebih dari satu variabel independen maka disebut analisis regresi linier berganda. Analisis regresi linier digunakan untuk menaksir atau meramalkan nilai variabel dependen bila nilai variabel independen dinaikkan atau diturunkan. Analisis ini didasarkan pada hubungan satu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen. Regresi linier dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (2.4) dibawah ini (Priyatno, 2013):

$$y = bx + a \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana:

$y$  = variabel dependen (*Power level*)

$b$  = koefisien Regresi

$a$  = nilai *intercept* dari persamaan regresi

$x$  = variabel Independen

Besarnya nilai *intercept*  $a$  dan  $b$  dapat dicari dengan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) di bawah ini (Tamin, OZ, 2000):

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i - (\sum x_i)^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$a = \bar{y}_i - b\bar{x}_i \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana:

$\bar{y}_i$  = nilai rata-rata  $y_i$

$\bar{x}_i$  = nilai rata-rata  $x_i$

$n$  = jumlah sampel

$y_i$  = variabel tidak bebas (dependen)

$x_i$  = variabel bebas (independen)

$a$  = nilai *intercept* dari persamaan regresi

$b$  = koefisien regresi

#### d. Analisa Korelasi

Korelasi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan derajat keeratan atau tingkat hubungan antar variabel-variabel. Mengukur derajat hubungan dengan metode korelasi yaitu dengan koefisien korelasi  $r$ . Dalam hal ini, dengan tegas dinyatakan bahwa dalam analisis korelasi tidak mempersoalkan apakah variabel yang satu tergantung pada variabel yang lain atau sebaliknya. Jadi metode korelasi dapat dipakai untuk mengukur derajat hubungan antar variabel bebas dengan variabel bebas yang lainnya atau antar dua variable (Wardika, dkk, 2012).

Dimana  $r$  bervariasi antara 0 dan 1, untuk perkiraan yang sempurna nilai  $r = 1$  apabila  $r = 0$  perkiraan suatu fungsi sangat jelek. Koefisien korelasi ini juga dapat digunakan untuk memilih

suatu persamaan dari beberapa alternatif yang ada, terutama di dalam regresi garis tidak lurus. Dan untuk menghitung koefisien korelasi dengan persamaan (2.7) (Triatmodjo, 2002):

$$r = \sqrt{\frac{D_t^2 - D^2}{D_t^2}} \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana:

$r$  = koefisien korelasi

$D_t^2$  = jumlah kuadrat kesalahan

$D^2$  = jumlah kuadrat kesalahan

Besarnya nilai jumlah kuadrat kesalahan  $D_t^2$  dan  $D^2$  dapat dicari dengan persamaan (2.8) dan persamaan (2.9) di bawah ini (Triatmodjo, 2002):

$$D_t^2 = \sum (y - \bar{y})^2 \dots\dots\dots (2.8)$$

$$D^2 = \sum (y - f(x))^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

dimana :

$f(x)$  = fungsi dari persamaan garis regresi

## 2.4. Klakson

### 2.4.1. Definisi Klakson

Klakson adalah terompet elektromekanik atau sebuah alat yang membuat pendengarnya waspada. Biasanya klakson digunakan pada kereta, mobil dan kapal untuk mengkomunikasikan sesuatu, dimana klakson memberi tahu pendengarnya bahwa ada kendaraan yang datang dan mengingatkan akan kemungkinan bahaya yang terjadi (Susilo, 2013).

Klakson adalah perlengkapan yang melekat pada kendaraan bermotor pada umumnya. Dalam Pasal 70 Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan Bermotor dan Pengemudi, klakson dikategorikan sebagai komponen pendukung yang merupakan bagian dari konstruksi kendaraan bermotor, seperti kaca spion, bumper, penghapus kaca (wiper), sabuk pengaman, atau alat pengukur kecepatan untuk kendaraan yang memiliki kemampuan kecepatan 40km/jam atau lebih pada jalan datar.

Suara khas dari klakson ketika ditekan berasal dari sebuah elektromagnet yang digunakan untuk menggerakkan baja spiral. Jika elektromagnet tersebut diberi arus, spiral bergerak ke arah magnet. Ketika spiral berpindah di titik maksimum ke arah magnet, sambungan dilepaskan yang menyebabkan arus berhenti untuk beberapa saat dan menyebabkan baja spiral tersebut mengendur. Setelah itu, elektromagnet kembali bergerak ke arah besi. Siklus ini terjadi berulang kali dan menyebabkan baja [spiral](#) berosilasi kembali yang menghasilkan suara klakson tersebut (Susilo, 2013).

#### **2.4.2. Aturan Penggunaan Klakson**

Pihak berwenang sudah mempunyai aturan yang ditujukan kepada produsen kendaraan bermotor untuk membedakan bunyi klakson sesuai dengan ukuran kendaraannya. Peraturan tersebut berguna untuk mengidentifikasi jenis kendaraan yang datang. Sebagai contoh bunyi

klakson truk atau bus berbeda dengan minibus, biasanya suara klakson pada bus atau truk terdengar jauh lebih dalam dan lebih kencang. Jadi pengemudi kendaraan lain bisa lebih waspada karena tahu kendaraan apa yang akan melewatinya (Wisegeek, 2013).

#### **2.4.3. Etika Penggunaan Klakson**

Mengenai penggunaan klakson, hingga kini memang belum ada aturan tertulis. Namun bagi para pengemudi, ada semacam etika dalam menggunakan klakson, agar suasana di jalan raya menjadi lebih nyaman (Rider, 2013).

- a. Klakson tidak dibunyikan pada malam hari. Hal ini wajar, karena dari sinar lampu, sebenarnya orang sudah mengetahui ada mobil akan lewat. Bila demikian, apa klakson perlu dibunyikan? Pada tahun 1960-an, masih dapat dijumpai “semacam aturan” memutuskan arus klakson, ketika kedua pihak sama-sama menarik kontak lampu besar pada malam hari. Pada saat demikian, klakson tidak bisa dibunyikan, karena arus listrik terputus. Dengan demikian, jarang terdengar klakson pada malam hari. Begitu pula saat akan mendahului kendaraan di depan pada malam hari. Bila kelihatan aman, dengan sekali memberi lampu jauh, anda sudah boleh mendahului. Namun, jalan raya biasanya menjadi tempat "bermain". Setelah anda klakson, ada kalanya mobil di depan malah tancap gas.

- b. Pada siang hari, banyak pejalan yang menyeberang di sembarang tempat sehingga mengganggu pengemudi. Gangguan itu kadang diatasi dengan klakson. Hasilnya, sering melahirkan umpatan. Memang, ada penyeberang yang tidak mengetahui anda akan lewat. Ketika klakson dibunyikan, si penyeberang kaget, lalu ragu-ragu, maju atau mundur. Keadaan ini sungguh berbahaya, apalagi bila anda berjalan dalam kecepatan tinggi. Khusus di daerah perumahan, situasi lalu lalang orang yang tak beraturan, membuat anda harus sering membunyikan klakson.
- c. Untuk mendahului mobil lain, cukup bunyikan klakson sekali saja. Dengan berulang kali menekan klakson, justru bisa mengundang kejengkelan pengemudi di depannya. Sikap masa bodoh karena jengkel itu bisa terwujud dengan tidak memberi kesempatan kepada Anda untuk mendahului. Bahkan ada sebagian pengemudi yang karena jengkel, lalu memainkan kemudi ke arah mobil anda. Kejadian seperti ini bukan hal aneh dan bisa dijumpai di jalan raya. Maka, agar terhindar perselisihan dan perjalanan lancar, Anda perlu bersabar.
- d. Ketika anda mendapat kesempatan untuk mendahului mobil lain, sebagai rasa terima kasih, saat mobil sejajar, anda boleh membunyikan klakson “setengah” kali pada bunyi yang lebih lembut. Umumnya, anda akan mendapat jawaban dengan bunyi klakson juga.

Bagaimana pun juga, membunyikan klakson berkait erat dengan cara anda mengemudi dan masalah sopan santun di jalan. Di Jepang,



Eropa, atau Amerika, jarang sekali orang menggunakan klakson. Tingginya rasa solidaritas dan disiplin berlalu lintas, membuat klakson hanya digunakan bila ingin “menghalau” hewan.

Klakson yang ada disetiap kendaraan sebenarnya sudah dirancang oleh pabrik pembuatnya agar terdengar pantas dan sesuai dengan jenis kendaraan. Tetapi, tidak jarang pengendara melakukan modifikasi atau mengganti klakson kendaraan agar berbunyi lebih nyaring (Rider, 2013).

#### **2.4.4. Efek Penggunaan Klakson**

Kemacetan sudah hal biasa bagi pengguna kendaraan bermotor, namun banyak pengendara yang kurang sabar seringkali klakson dan bertindak agresif dalam mengemudikan kendaraannya. Klakson yang berkali-kali dan berlebihan sangat berdampak amarah dan rasa tidak nyaman bagi setiap pengemudi yang mendengar suaranya. Bahkan klakson dapat memburyarkan konsentrasi seseorang terhadap jalanan.

Kemacetan pula seringkali menyebabkan banyak pengendara bertindak agresif dalam mengemudikan kendaraannya. Bahkan seringkali melanggar peraturan. Seperti kita lihat banyak pengemudi motor yang selap-selip setiap ada celah, kencang dan pelan secara cepat. Bagi pengemudi seringkali kencang dan pelan tiba-tiba, selap-selip tanpa lampu sen, dan sebagainya.

Ada beberapa efek yang ditimbulkan akibat klakson dan pengemudi agresif, yaitu:

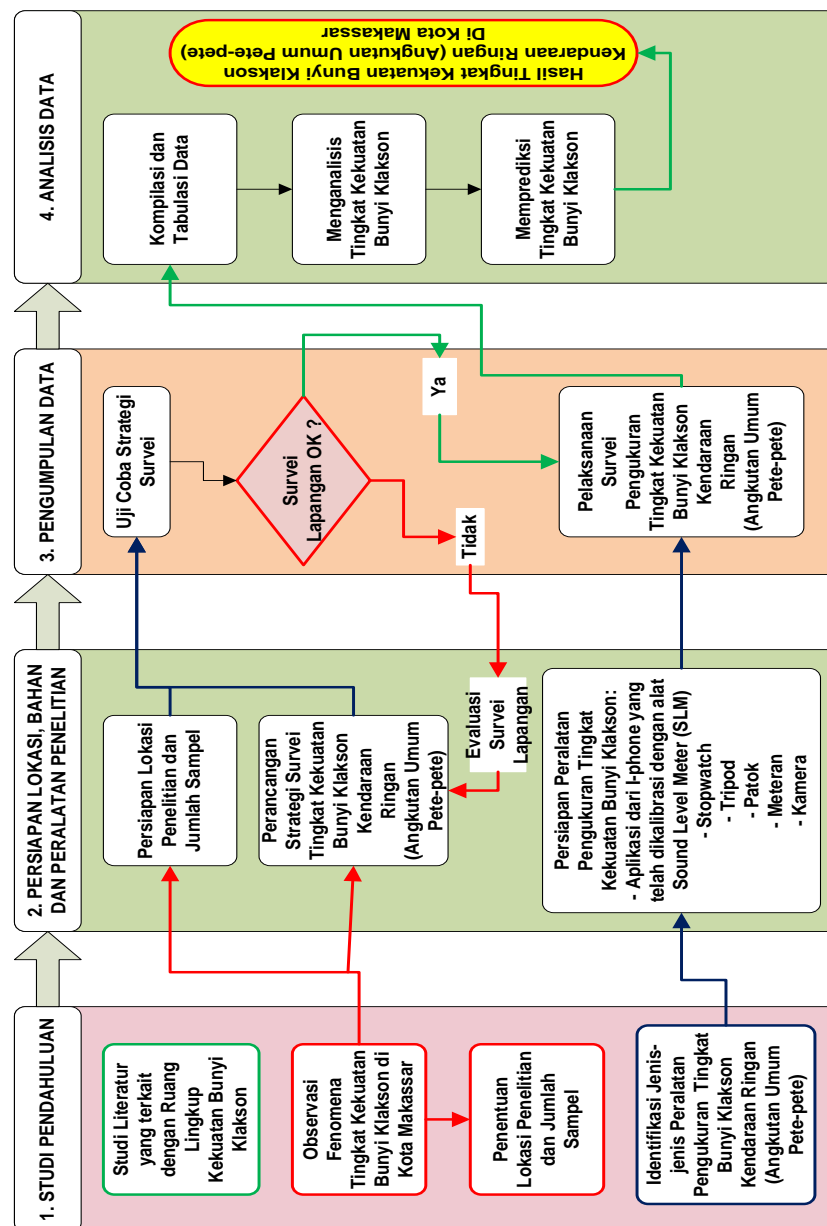
- a. Pengemudi cepat-cepat bergerak, entah dia maju sedikit-sedikit asalkan maju meskipun jarak di depan sudah sangat dekat dan timbul rasa panik atau rasa kesal.
- b. Marah dengan bergumul sendiri atau bahkan ada yang teriak menghina pengendara yang klakson secara terus menerus sehingga dapat timbul pertengkaran antar pengendara.
- c. Hilangnya konsentrasi akibat sebuah tindakan-tindakan klakson dan pengendara agresif hingga dapat menambah resiko kecelakaan bagi pengemudi yang menjadi korbannya (Kompasiana, 2013).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Kerangka Penelitian

Skema penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada kerangka penelitian sebagaimana yang dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Skema Kerangka Penelitian

### **3.2. Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan diawali oleh studi literatur untuk melengkapi dan mendukung data-data yang dihasilkan dari penelitian lapangan, dalam studi literatur ini diperoleh teori-teori, rumus-rumus, dan prinsip-prinsip yang akan digunakan dalam penelitian. Studi literatur ini dapat menjadi pedoman dalam melakukan penelitian. Literatur yang digunakan terkait dengan ruang lingkup tingkat kekuatan bunyi klakson.

Suatu kegiatan observasi terhadap fenomena tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di wilayah Kota Makassar. Sebelum menentukan lokasi dan jumlah sampel dalam penelitian.

Tahapan selanjutnya yaitu analisa data, dalam tahapan ini peneliti mengelola data yang sudah didapat baik data primer atau data sekunder menjadi sebuah informasi baik dalam bentuk tabel atau grafik.

### **3.3. Pendekatan Studi**

Pendekatan studi dalam penulisan tugas akhir ini menurut tahapan penyelesaiannya dibedakan menjadi empat tahap yaitu tahap persiapan lokasi, bahan dan peralatan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan analisis.

#### **3.3.1. Persiapan Waktu dan Lokasi, Bahan dan Peralatan Penelitian**

##### **a. Waktu dan Lokasi Penelitian**

##### **1) Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama dua hari yang selanjutnya

pada Tugas Akhir ini disebut waktu pengamatan, yaitu pada tanggal 13 Oktober-14 Oktober 2013 dimulai pada jam 08.00-15.00 WITA.

## 2) Lokasi Penelitian

Untuk menghindari gangguan dari suara selain klakson maka pemilihan lokasi dipilih tidak lebih dari 35 dB berdasarkan Nilai Ambang Batas yaitu kebisingan Ringan.. Penelitian dilakukan di lokasi yang tidak terlalu ramai dan tidak banyak dilalui oleh kendaraan yaitu di depan Lapangan Bola Universitas Hasanuddin di Kota Makassar, bisa dilihat pada Gambar 3.2. Dimana jumlah sampel kendaraan yang diambil adalah 10 kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete).



Sumber: Google Earth (2013)

Gambar 3.2. Lokasi Penelitian Depan Lapangan Bola Universitas Hasanuddin

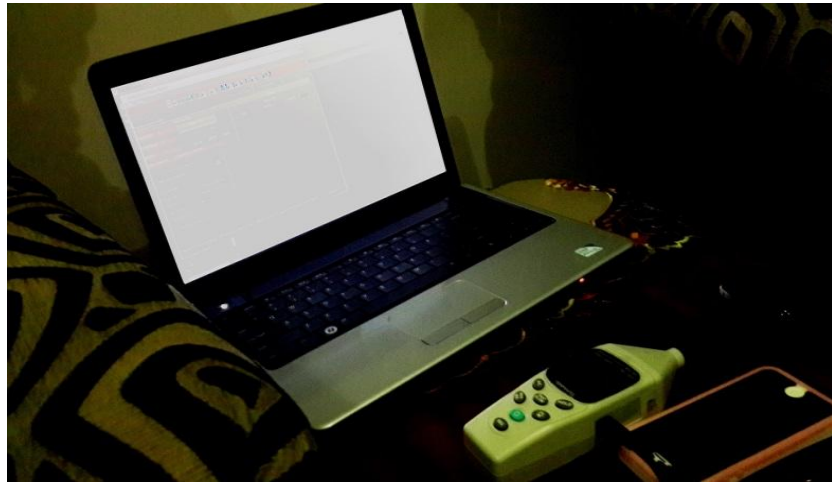
## b. Persiapan Bahan dan Peralatan Penelitian

Adapun bahan dan peralatan yang akan dipergunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang telah dikalibrasi dengan *Sound Level Meter (SLM)* untuk mengukur tingkat tekanan bunyi efektif dalam desibel (dB). Mengenai alat telah dijelaskan pada Bab II. Dan cara kalibrasinya dengan mengatur aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* dengan menyamakan pengaturan pada alat *Sound Level Meter (SLM)* berikut merupakan gambar pengaturan dari aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang terlihat pada gambar 3.3 dan proses kalibrasi *Sound Level Meter (SLM)* dengan Aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel10<sup>th</sup>* terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.3. Aplikasi *Decibel 10<sup>th</sup>* (Alat Ukur Bunyi)



Gambar 3.4. Proses Kalibrasi Sound Level Meter dengan Aplikasi *Decibel 10<sup>th</sup>*

Berdasarkan gambar 3.3 yang telah disamakan pengaturannya pada alat *Sound Level Meter (SLM)* yaitu nilai *Update frequency* sebesar 2 Hz dan nilai *calibration* sebesar 10.0 dB dan pada gambar 3.4 merupakan proses kalibrasinya dengan membandingkan data dari *Sound Level Meter (SLM)* pada data Aplikasi *i-phone* yaitu *Decibel10<sup>th</sup>* dengan membuat grafik hubungannya. dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran E-1.

- 1) Meteran, untuk mengukur jarak.
- 2) *Stopwatch*, untuk mengetahui waktu.
- 3) *Tripod*, untuk menjaga stabilitas beberapa alat.
- 4) Patok, untuk memisah antara jarak 1 m ( $P_1$ ), 3 m ( $P_2$ ) dan 5 m ( $P_3$ ).
- 5) Tali rafia, untuk mensejajarkan patok.
- 6) Kamera, untuk merekam gambar pada saat penelitian

berlangsung.

- 7) Alat tulis yang digunakan untuk mencatat data yang diperoleh.
- 8) Komputer, untuk kompilasi data dan analisa data.

### **3.3.2. Tahapan Pengumpulan Data**

#### **a. Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari observasi serta pengambilan gambar dan dokumentasi.

Adapun data primer yang didapat dalam penelitian ini berupa:

- 1) Observasi yaitu pengambilan data dengan melakukan penelitian langsung terhadap fenomena tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum *pete-pete*) di wilayah Kota Makassar.
- 2) Dokumentasi yaitu pengambilan data menggunakan media kamera sebagai alat pengambilan gambar.

Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh melalui kajian pustaka, internet, jumlah sampel kendaraan dan *site plan* lokasi penelitian.

#### **b. Metode Pengambilan Data**

Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan (observasi). Alat yang digunakan adalah aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang telah dikalibrasi dengan alat *Sound*

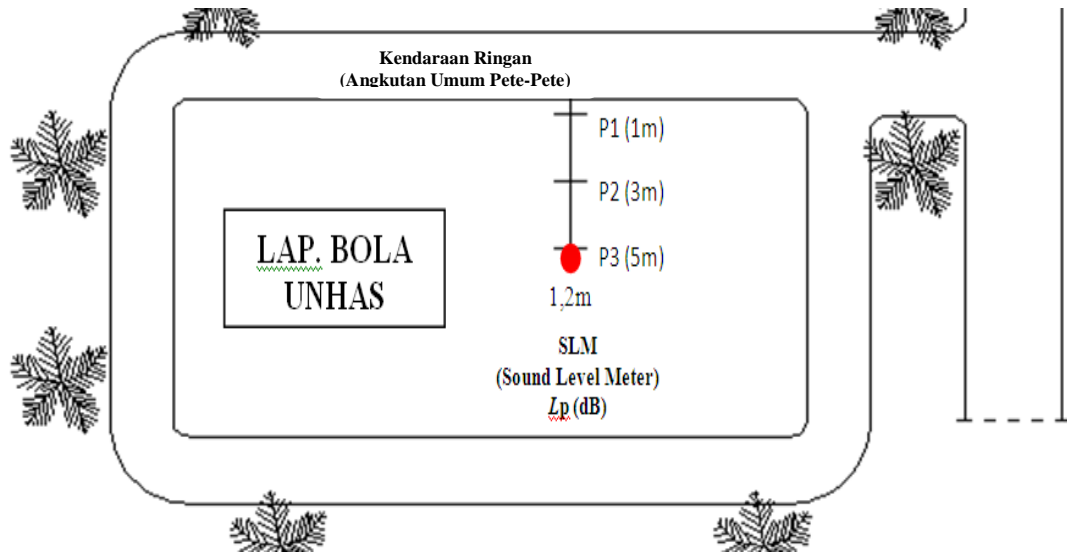


*Level Meter (SLM)*. Cara pemakaiannya dengan mengirim data hasil pengukuran ke email melalui aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* dan nilai  $L_p$  (puncak tekanan suara) yang diukur. Proses pengukuran dapat dilihat di bawah ini:

- 1) Meletakkan alat pada posisi (titik pusat pengukuran) dengan jarak 1 m ( $P_1$ ), 3 m ( $P_2$ ) dan 5 m ( $P_3$ ) dari tepi jalan.
- 2) Alat dipasang pada *tripod* dan ditempatkan pada posisi 1,2 m dari atas permukaan tanah.
- 3) Dimana dari jarak 1 m ( $P_1$ ) sampel diambil sebanyak 3 kali, dari jarak 3 m ( $P_2$ ) sampel diambil sebanyak 3 kali dan dari jarak 5 m ( $P_3$ ) sampel diambil sebanyak 3 kali, dimana pada saat 1 kali pengambilan sampel, klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) dibunyikan selama selang waktu 1 detik, 2 detik, 3 detik, dan 5 detik. Pada satu unit kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete). Pengambilan data dimulai pada saat *stopwatch*, klakson kendaraan dan aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* ditekan dan dibunyikan secara bersamaan dan juga dihentikan secara bersamaan pada saat *stopwatch* dihentikan.
- 4) Berdasarkan proses pengambilan data diatas dilakukan lagi dengan 10 kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete). Dan dari hasil pengambilan data dengan 10 kendaraan didapatkan jumlah sampel sebanyak 360 sampel berdasarkan jarak dan jumlah sampel yang diambil sebanyak 3 kali.

Berdasarkan proses pengambilan data dapat dilihat Gambar

3.5. dan titik pusat pengukuran pada Gambar 3.6. di bawah ini:



Gambar 3.5. *Site Plan* Lokasi Penelitian



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 3.6. Titik Pusat Pengukuran

### **3.3.3. Tahap Pengolahan Data dan Analisis**

Data-data yang telah dikumpulkan pada penelitian akan dianalisis dalam kerangka tujuan dan model yang menjadi target utama dalam penelitian ini. Terdapat tiga kegiatan utama yang dilakukan dalam tahapan analisis data, yaitu kegiatan kompilasi dan tabulasi data, analisis kuat bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete), serta prediksi kuat bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete).

Pada tahap kompilasi dan tabulasi data, data-data dari hasil penelitian lapangan ditabulasi dan dikompilasi dalam bentuk tabel dan grafis. Kompilasi dan tabulasi data ini dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* di komputer. Selanjutnya, dilakukan kegiatan analisis dan evaluasi data untuk menentukan pengelompokan data dalam tahap prediksi tingkat kekuatan bunyi kendaraan.

Proses analisa data menggunakan perangkat komputer dengan bantuan program *Microsoft Office Excel*. Tahapan analisa data dimulai dengan terlebih dahulu mengidentifikasi variabel dependen dan variabel independen dari data yang dihasilkan.

## BAB IV

### HASIL ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kekuatan bunyi kendaraan khususnya kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar. Penelitian dilakukan di depan Lapangan Bola Universitas Hasanuddin dengan 10 kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) terdapat 360 sampel berdasarkan jarak dan jumlah sampel yang diambil (sebanyak 3 kali). Terlebih dahulu data tersebut dikirim ke email melalui aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* yang telah dikalibrasi dengan *sound level meter*. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A-1. Berikut adalah data yang telah di kirim ke email dari data sampel pertama pada 1 detik dengan jarak 1 m dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 1 Detik

| Date       | Time    | Average  | Peak     |
|------------|---------|----------|----------|
| 2013:10:13 | 25:19.1 | 85.73259 | 93.60608 |
| 2013:10:13 | 25:19.6 | 85.73259 | 93.60608 |
| 2013:10:13 | 25:20.1 | 85.73259 | 93.60608 |
| Average    |         | 85.73259 | 93.60608 |

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan Tabel 4.1. di atas diambil rata-rata dari nilai *peak*nya dimana nilai *peak* adalah puncak tekanan suara klakson angkutan umum pete-pete ( $L_p$ ), dan terlihat bahwa puncak tekanan suara ( $L_p$ ) berdasarkan waktu 1 detik sebesar 95.896104 dB. Selanjutnya untuk sampel pertama pada 2 detik dengan jarak 1 m tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 2 Detik

| Date           | Time    | Average         | Peak            |
|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 2013:10:13     | 26:23.5 | 83.59934        | 92.84206        |
| 2013:10:13     | 26:24.0 | 75.28076        | 92.84206        |
| 2013:10:13     | 26:24.5 | 79.44005        | 92.84206        |
| <b>Average</b> |         | <b>79.44005</b> | <b>92.84206</b> |

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan Tabel 4.2. di atas di ambil rata-rata dari nilai *peak*nya yang dimana nilai *peak* adalah puncak tekanan suara klakson angkutan umum pete-pete ( $L_p$ ), dan terlihat bahwa puncak tekanan suara ( $L_p$ ) berdasarkan waktu 2 detik sebesar 95.265729 dB. Selanjutnya untuk sampel pertama pada 3 detik dengan jarak 1 m tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 3 Detik

| Date           | Time    | Average          | Peak            |
|----------------|---------|------------------|-----------------|
| 2013:10:13     | 27:30.0 | 107.98310        | 93.77894        |
| 2013:10:13     | 27:30.5 | 107.98310        | 92.56694        |
| 2013:10:13     | 27:31.0 | 107.98310        | 91.35494        |
| 2013:10:13     | 27:31.5 | 107.80558        | 89.16772        |
| 2013:10:13     | 27:32.0 | 107.80558        | 88.88249        |
| <b>Average</b> |         | <b>107.91209</b> | <b>91.15020</b> |

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan Tabel 4.3. di atas di ambil rata-rata dari nilai *peak*nya yang dimana nilai *peak* adalah puncak tekanan suara klakson angkutan umum pete-pete ( $L_p$ ), dan terlihat bahwa puncak tekanan suara ( $L_p$ ) berdasarkan waktu 3 detik sebesar 93.8698 dB. Selanjutnya untuk sampel pertama pada 5 detik dengan jarak 1 m tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Data Pembacaan Alat Berdasarkan Waktu 5 Detik

| Date           | Time    | Average          | Lp (dB)         |
|----------------|---------|------------------|-----------------|
| 2013:10:13     | 28:35.1 | 106.50538        | 92.87595        |
| 2013:10:13     | 28:35.6 | 106.50538        | 92.87595        |
| 2013:10:13     | 28:36.1 | 106.50538        | 88.83024        |
| 2013:10:13     | 28:36.6 | 106.49697        | 88.83024        |
| 2013:10:13     | 28:37.1 | 106.49697        | 88.83024        |
| 2013:10:13     | 28:37.6 | 106.49697        | 89.50580        |
| 2013:10:13     | 28:38.1 | 106.28249        | 89.50580        |
| 2013:10:13     | 28:38.6 | 106.28249        | 89.60247        |
| 2013:10:13     | 28:39.1 | 106.28249        | 89.60247        |
| 2013:10:13     | 28:39.6 | 106.28249        | 95.42218        |
| <b>Average</b> |         | <b>106.41370</b> | <b>90.58813</b> |

Sumber: Hasil Penelitian (2013)

Berdasarkan Tabel 4.4. di atas di ambil rata-rata dari nilai *peak*nya yang dimana nilai *peak* adalah puncak tekanan suara klakson angkutan umum pete-pete ( $L_p$ ), dan terlihat bahwa puncak tekanan suara ( $L_p$ ) berdasarkan waktu 5 detik sebesar 93.4061 dB.

## 4.2. Analisis Data

Setelah didapatkan nilai puncak tekanan suara ( $L_p$ ) dari hasil penelitian selanjutnyadata dikalibrasi dengan mengkonversikan data dari nilai puncak tekanan suara ( $L_p$ ) dengan persamaan  $y = 1.212x + (-22.62)$  (sumber: dari data kalibrasi pada lampiran E-1).Dan direkapitulasi untuk satu data kendaraan sepeda motor berdasarkan tipe sepeda motor yaitu Mio GT dengan 115cc yang dapat dilihat pada Tabel 4.5. dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B-1.

Tabel 4.5. Data Rekapitulasi Kendaraan Angkutan Umum Pete-Pete 1

| Jarak | Waktu   | Sampel | Lp (dB) | Kalibrasi |
|-------|---------|--------|---------|-----------|
|       |         |        | x       | y         |
| 1m    | 1 detik | 1      | 95.90   | 93.61     |
|       |         | 2      | 95.90   | 93.61     |
|       |         | 3      | 95.90   | 93.61     |
|       | 2 detik | 1      | 95.27   | 92.84     |
|       |         | 2      | 95.24   | 92.81     |
|       |         | 3      | 95.24   | 92.81     |
|       | 3 detik | 1      | 93.87   | 91.15     |
|       |         | 2      | 93.80   | 91.07     |
|       |         | 3      | 93.72   | 90.97     |
|       | 5 detik | 1      | 93.41   | 90.59     |
|       |         | 2      | 92.77   | 89.82     |
|       |         | 3      | 92.40   | 89.37     |
| 3m    | 1 detik | 1      | 91.94   | 88.81     |
|       |         | 2      | 91.43   | 88.20     |
|       |         | 3      | 91.40   | 88.15     |
|       | 2 detik | 1      | 91.36   | 88.11     |
|       |         | 2      | 90.11   | 83.73     |
|       |         | 3      | 89.88   | 90.64     |
|       | 3 detik | 1      | 89.84   | 85.89     |
|       |         | 2      | 89.60   | 85.97     |
|       |         | 3      | 89.59   | 85.68     |
|       | 5 detik | 1      | 87.49   | 83.38     |
|       |         | 2      | 86.85   | 82.64     |
|       |         | 3      | 84.47   | 79.64     |
| 5m    | 1 detik | 1      | 84.40   | 79.67     |
|       |         | 2      | 84.29   | 79.54     |
|       |         | 3      | 84.27   | 79.52     |
|       | 2 detik | 1      | 83.94   | 79.11     |
|       |         | 2      | 83.66   | 78.77     |
|       |         | 3      | 83.58   | 78.68     |
|       | 3 detik | 1      | 83.26   | 78.29     |
|       |         | 2      | 82.99   | 77.96     |
|       |         | 3      | 82.64   | 77.54     |
|       | 5 detik | 1      | 81.82   | 76.55     |
|       |         | 2      | 80.90   | 75.43     |
|       |         | 3      | 79.09   | 73.23     |

Sumber: Hasil Survey (2013)

Keterangan: Data angkutan umum hasil penelitian lainnya dapat dilihat pada lampiran

#### 4.2.1. Analisis Data Hasil Penelitian pada Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete)

Data-data hasil penelitian selanjutnya diolah dan dianalisis untuk memperoleh gambaran tentang tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar. Data-data hasil penelitian awalnya didapatkan nilai  $L_p$  selanjutnya data hasil penelitian dianalisis dengan persamaan (2.1) untuk didapatkan nilai tingkat kekuatan bunyi klakson ( $L_w$ ) seperti pada tabel 4.6 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C-1.

Tabel 4.6. Data Nilai Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson ( $L_w$ ) Kendaraan Angkutan Umum Pete-Pete ke-1

| Waktu (detik) | $L_w$ (dB) |       |       |
|---------------|------------|-------|-------|
|               | 1          | 2     | 3     |
| 1             | 103.9      | 103.9 | 103.9 |
| 2             | 103.3      | 103.2 | 103.2 |
| 3             | 101.9      | 101.8 | 101.7 |
| 5             | 101.4      | 100.8 | 100.4 |
| 1             | 99.9       | 99.4  | 99.4  |
| 2             | 99.4       | 98.1  | 97.9  |
| 3             | 97.8       | 97.6  | 97.6  |
| 5             | 95.5       | 94.9  | 92.5  |
| 1             | 92.4       | 92.3  | 92.3  |
| 2             | 91.9       | 91.7  | 91.6  |
| 3             | 91.3       | 91.0  | 90.6  |
| 5             | 89.8       | 88.9  | 87.1  |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Selanjutnya dianalisis setelah nilai tingkat kekuatan bunyi dianalisis berdasarkan dari persamaan (2.1) maka akan dicari *interval* kelas dengan menggunakan persamaan (2.2) dan *interval* dengan menggunakan persamaan (2.3).



#### 4.2.2. Analisis Data Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan

##### (Angkutan Umum Pete-Pete)

Setelah melakukan kalkulasi data dari tingkat kekuatan bunyi selanjutnya dianalisis dengan persamaan (2.1), persamaan (2.2), persamaan (2.3), maka dibagi berdasarkan waktu kendaraan tingkat bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete), yang terlihat pada Tabel 4.7. berdasarkan waktu 1 detik dari 90 sampel kendaraan:

Tabel 4.7. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Berdasarkan Waktu 1 Detik pada 90 Sampel kendaraan

| No. | Lw (dB) |         |         | No. | Lw (dB) |         |          |
|-----|---------|---------|---------|-----|---------|---------|----------|
| 1.  | 101.606 | 101.606 | 101.606 | 16. | 94.9311 | 94.8223 | 100.299  |
| 2.  | 96.8118 | 96.1956 | 96.1532 | 17. | 100.206 | 100.425 | 102.919  |
| 3.  | 87.6726 | 87.5369 | 87.5157 | 18. | 102.919 | 102.268 | 102.666  |
| 4.  | 102.488 | 102.209 | 102.295 | 19. | 102.536 | 102.444 | 83.2809  |
| 5.  | 98.704  | 98.6501 | 98.5792 | 20. | 95.3052 | 95.1609 | 89.5073  |
| 6.  | 94.2322 | 94.1659 | 94.0895 | 21. | 89.3599 | 107.695 | 107.503  |
| 7.  | 102.729 | 102.616 | 102.423 | 22. | 100.131 | 100.002 | 99.8529  |
| 8.  | 95.0125 | 94.8913 | 94.8223 | 23. | 94.1922 | 93.071  | 93.0028  |
| 9.  | 89.3957 | 89.3957 | 89.2386 | 24. | 105.743 | 105.609 | 105.523  |
| 10. | 104.234 | 104.234 | 103.39  | 25. | 99.0745 | 98.9733 | 98.8016  |
| 11. | 100.236 | 97.9021 | 99.56   | 26. | 92.704  | 92.5429 | 92.4339  |
| 12. | 94.2929 | 93.6068 | 92.6529 | 27. | 102.488 | 102.409 | 102.205  |
| 13. | 101.606 | 101.812 | 96.327  | 28. | 104,6   | 104,6   | 104,5    |
| 14. | 96.1956 | 96.1352 | 86.9575 | 29. | 98.7084 | 98.5792 | 98.57924 |
| 15. | 86.1674 | 85.4432 | 95.0125 | 30. | 97,8    | 94.1659 | 94.08947 |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Keterangan:

$max$  = 108,9  
 $min$  = 90,5  
 $k$  = 7,449  
 $i$  = 2,5  
 $rata - rata$  = 101,1

Berdasarkan hasil kalkulasi data pada Tabel 4.7. dari waktu 1 detik *interval* yang didapat 2,5 mendekati 3 tetapi untuk akurasi data

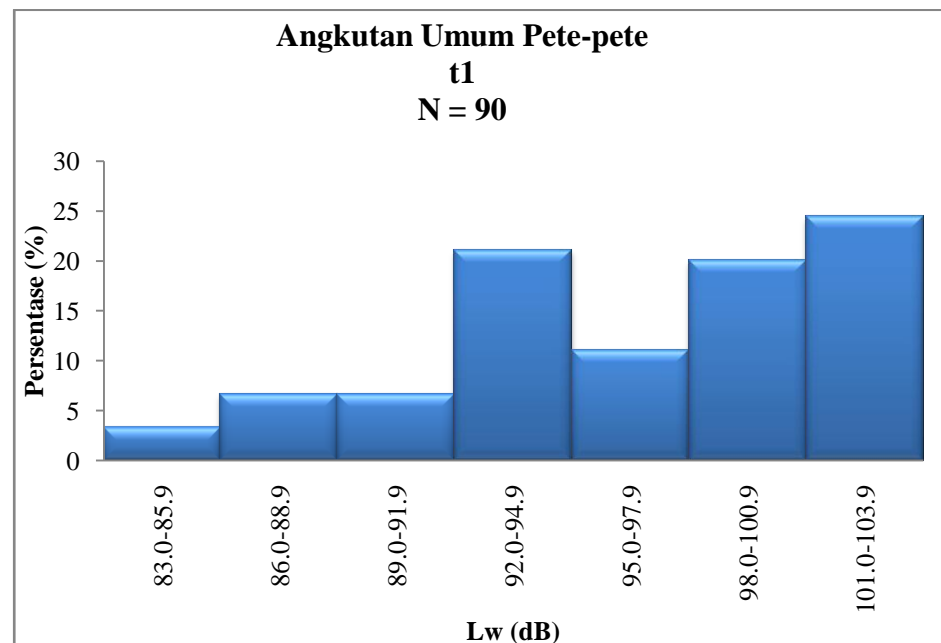
tingkat kekuatan bunyi klakson maka di ambil maka diambil *interval* 3 dapat dilihat pada Tabel 4.8. di bawah ini:

Tabel 4.8. Jumlah Tingkat kekuatan Bunyi Klakson pada 1 Detik

| No.           | Lw (dB)     | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-------------|-----------|----------------|
| 1.            | 83.0-85.9   | 3         | 3.33           |
| 2.            | 86.0-88.9   | 6         | 6.67           |
| 3.            | 89.0-91.9   | 6         | 6.67           |
| 4.            | 92.0-94.9   | 19        | 21.11          |
| 5.            | 95.0-97.9   | 10        | 11.11          |
| 6.            | 98.0-100.9  | 18        | 20.00          |
| 7.            | 101.0-103.9 | 22        | 24.44          |
| 8.            | 104.0-106.9 | 6         | 6.67           |
| <b>Jumlah</b> |             | <b>90</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Di bawah ini adalah gambar persentase tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) dari waktu 1 detik berdasarkan klasifikasi data pada Tabel 4.8:



Sumber: Hasil Perhitungan (2013)

Gambar 4.1. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 1 Detik

Gambar di atas menggambarkan bahwa pada tingkat kekuatan bunyi klakson 103,0-105,9 dB memiliki tingkat persentase tertinggi 25,56% dan tingkat persentasi terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB sebanyak 1,11%.

Selanjutnya setelah melakukan kalkulasi data dari tingkat kekuatan bunyi klakson, data tersebut dianalisis dengan persamaan (2.2) dan persamaan (2.3) hasilnya sebagai berikut, berdasarkan waktu 2 detik dari 90 sampel kendaraan yang terlihat pada Tabel 4.9. di bawah ini:

Tabel 4.9. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Berdasarkan Waktu 2 Detik pada 90 Sampel Kendaraan

| No. | Lw (dB) |        |        | No. | Lw (dB) |        |        |
|-----|---------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|
| 1.  | 100.84  | 100.81 | 100.81 | 16. | 94.24   | 94.131 | 94.065 |
| 2.  | 96.112  | 91.729 | 98.639 | 17. | 98.724  | 98.633 | 98.594 |
| 3.  | 87.112  | 86.771 | 86.683 | 18. | 101.85  | 101.76 | 101.61 |
| 4.  | 101.54  | 101.45 | 101.3  | 19. | 101.84  | 101.72 | 101.6  |
| 5.  | 98.113  | 97.994 | 97.95  | 20. | 95.013  | 94.882 | 94.81  |
| 6.  | 93.096  | 92.929 | 92.737 | 21. | 88.879  | 88.701 | 88.641 |
| 7.  | 101.73  | 101.59 | 101.41 | 22. | 106.83  | 106.74 | 106.66 |
| 8.  | 94.24   | 94.085 | 94.009 | 23. | 99.112  | 99.021 | 98.77  |
| 9.  | 88.808  | 88.701 | 88.641 | 24. | 91.868  | 91.741 | 91.586 |
| 10. | 103.3   | 103.03 | 103.01 | 25. | 104.99  | 104.87 | 104.73 |
| 11. | 99.51   | 99.51  | 98.628 | 26. | 98.348  | 98.178 | 98.081 |
| 12. | 91.885  | 91.506 | 91.218 | 27. | 92.013  | 91.892 | 91.777 |
| 13. | 100.22  | 100.08 | 99.351 | 28. | 101.54  | 101.45 | 101.31 |
| 14. | 96.337  | 94.951 | 93.591 | 29. | 98.113  | 97.986 | 97.964 |
| 15. | 84.725  | 82.844 | 82.202 | 30. | 93.096  | 92.929 | 92.737 |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Keterangan:

$max$  = 108,2  
 $min$  = 87,9  
 $k$  = 7,449  
 $i$  = 2,7  
 $rata - rata$  = 100,2

Berdasarkan hasil kalkulasi data pada Tabel 4.9. dari waktu 2 detik *interval* yang didapat 2,7 mendekati 3 tetapi untuk akurasi data

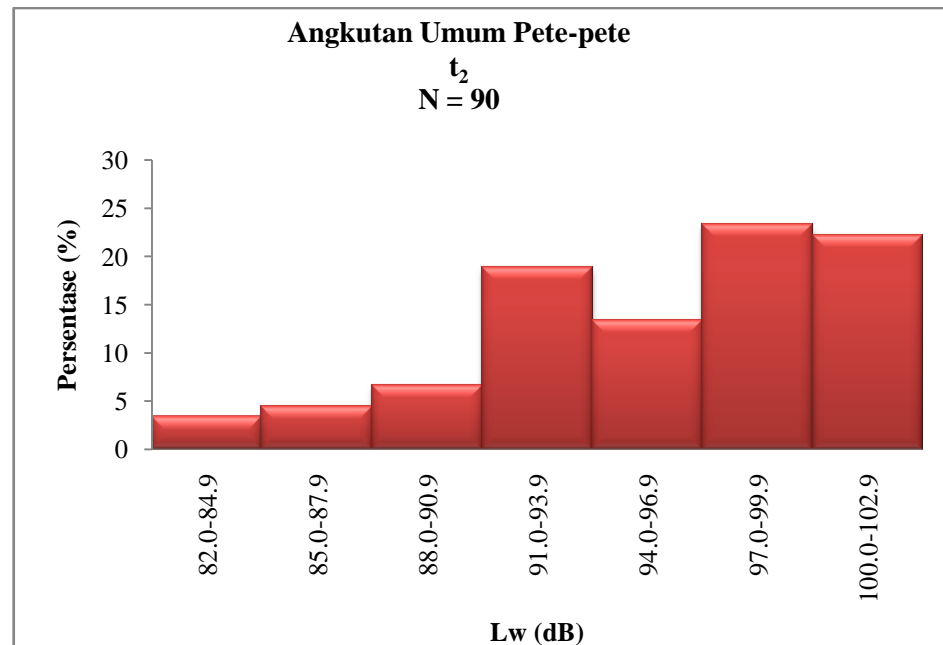
tingkat kekuatan bunyi klakson maka diambil *interval* 3 dapat dilihat pada Tabel 4.10. di bawah ini:

Tabel 4.10. Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 2 Detik

| No.           | Lw (dB)     | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-------------|-----------|----------------|
| 1.            | 82.0-84.9   | 3         | 3.33           |
| 2.            | 85.0-87.9   | 4         | 4.44           |
| 3.            | 88.0-90.9   | 6         | 6.67           |
| 4.            | 91.0-93.9   | 17        | 18.89          |
| 5.            | 94.0-96.9   | 12        | 13.33          |
| 6.            | 97.0-99.9   | 21        | 23.33          |
| 7.            | 100.0-102.9 | 20        | 22.22          |
| 8.            | 103.0-105.9 | 7         | 7.78           |
| <b>Jumlah</b> |             | <b>90</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Di bawah ini adalah gambar persentase tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) dari waktu 2 detik berdasarkan klasifikasi data pada Tabel 4.10.:



Sumber: Hasil Perhitungan Tabel

Gambar 4.2. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 2 Detik

Gambar di atas menggambarkan bahwa pada tingkat kekuatan bunyi klakson 103,0-105,9 dB memiliki tingkat persentase tertinggi sebanyak 23,33% dan tingkat persentasi terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB sebanyak 3,33%.

Selanjutnya setelah melakukan kalkulasi data dari tingkat kekuatan bunyi klakson, data tersebut dianalisis dengan persamaan (2.2) dan persamaan (2.3) berdasarkan waktu 3 detik dari 90 sampel kendaraan yang terlihat pada Tabel 4.11 di bawah ini:

Tabel 4.11. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Berdasarkan Waktu 3 Detik pada 90 Sampel Kendaraan

| No. | Lw (dB) |        |        | No. | Lw (dB) |        |        |
|-----|---------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|
| 1.  | 99.15   | 99.072 | 98.973 | 16. | 93.159  | 93.068 | 92.897 |
| 2.  | 93.888  | 93.972 | 93.68  | 17. | 98.009  | 97.233 | 96.986 |
| 3.  | 86.289  | 85.96  | 85.543 | 18. | 100.63  | 100.31 | 101.6  |
| 4.  | 100.67  | 100.59 | 100.53 | 19. | 100.44  | 100.33 | 100.23 |
| 5.  | 97.009  | 96.817 | 96.634 | 20. | 94.025  | 93.903 | 93.841 |
| 6.  | 91.46   | 81.053 | 91.233 | 21. | 87.856  | 100.31 | 87.524 |
| 7.  | 101.33  | 101.31 | 101.29 | 22. | 104.9   | 104.85 | 104.72 |
| 8.  | 93.159  | 93.068 | 92.897 | 23. | 97.511  | 97.434 | 97.331 |
| 9.  | 87.633  | 87.451 | 87.385 | 24. | 89.837  | 89.688 | 89.578 |
| 10. | 102.96  | 102.72 | 102.22 | 25. | 103.17  | 102.99 | 102.87 |
| 11. | 98.296  | 98.066 | 97.692 | 26. | 96.254  | 96.148 | 95.974 |
| 12. | 91.054  | 91.022 | 91.018 | 27. | 90.873  | 90.725 | 90.634 |
| 13. | 99.149  | 98.978 | 98.929 | 28. | 100.67  | 100.59 | 100.53 |
| 14. | 93.552  | 94.307 | 91.912 | 29. | 96.49   | 96.817 | 98.423 |
| 15. | 82.188  | 80.87  | 83.106 | 30. | 91.46   | 91.33  | 91.233 |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Keterangan:

$max$  = 106,6  
 $min$  = 86,6  
 $k$  = 7,449  
 $i$  = 2,7  
 $rata - rata$  = 99,3

Berdasarkan hasil kalkulasi data pada Tabel 4.11. dari waktu 3 detik *interval* yang didapat 2,7 mendekati 3 tetapi untuk akurasi data

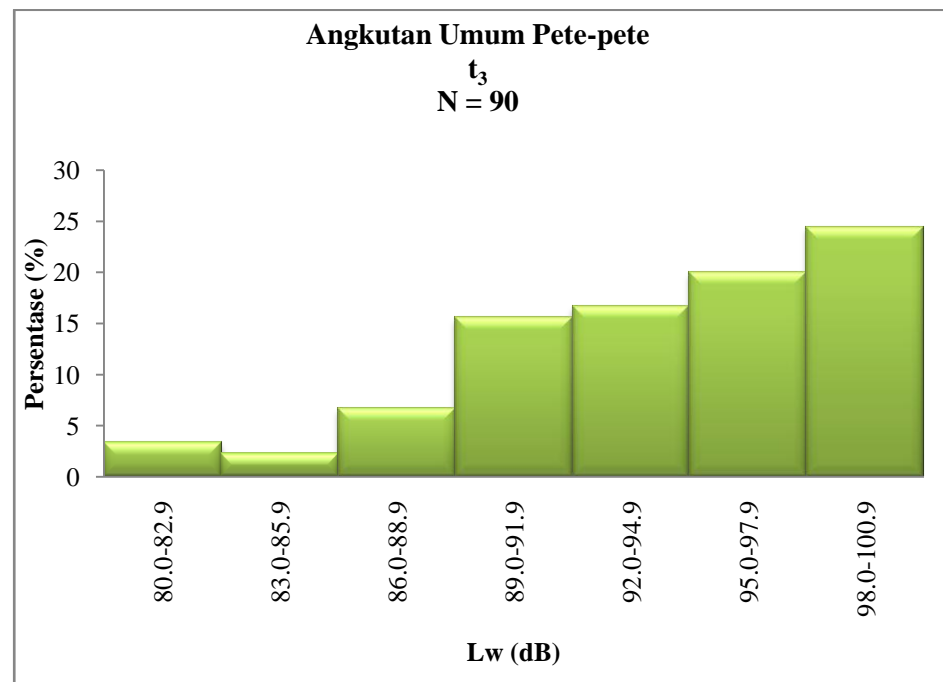
tingkat kekuatan bunyi klakson maka di ambil *interval* 3 dapat di lihat pada Tabel 4.12. di bawah ini:

Tabel 4.12. Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 3 Detik

| No.           | Lw (dB)     | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-------------|-----------|----------------|
| 1.            | 80.0-82.9   | 3         | 3.33           |
| 2.            | 83.0-85.9   | 2         | 2.22           |
| 3.            | 86.0-88.9   | 6         | 6.67           |
| 4.            | 89.0-91.9   | 14        | 15.56          |
| 5.            | 92.0-94.9   | 15        | 16.67          |
| 6.            | 95.0-97.9   | 18        | 20.00          |
| 7.            | 98.0-100.9  | 22        | 24.44          |
| 8.            | 101.0-103.9 | 10        | 11.11          |
| <b>Jumlah</b> |             | <b>90</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Di bawah ini adalah gambar persentase tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) dari waktu 3 detik berdasarkan klasifikasi data pada Tabel 4.12.:



Sumber: Hasil Perhitungan (2013)

Gambar 4.3. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 3 Detik

Gambar di atas menggambarkan bahwa pada tingkat kekuatan bunyi klakson 94,0-96,9 dB memiliki tingkat persentase tertinggi 22,22% dan tingkat persentasi terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB sebanyak 4,44 %.

Selanjutnya setelah melakukan kalkulasi data dari tingkat kekuatan bunyi klakson, data tersebut dianalisis dengan persamaan (2.2) dan persamaan (2.3) berdasarkan waktu 5 detik dari 90 sampel kendaraan yang terlihat pada Tabel 4.13. di bawah ini:

Tabel 4.13. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Berdasarkan Waktu 5 Detik pada 90 Sampel Kendaraan

| No. | Lw (dB) |        |        | No. | Lw (dB) |        |        |
|-----|---------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|
| 1.  | 98.588  | 97.821 | 97.375 | 16. | 91.966  | 91.758 | 91.688 |
| 2.  | 91.381  | 90.642 | 87.64  | 17. | 108.37  | 107.75 | 107.6  |
| 3.  | 84.549  | 83.43  | 81.234 | 18. | 100.43  | 100.3  | 100.19 |
| 4.  | 99.433  | 99.38  | 99.279 | 19. | 98.666  | 98.57  | 98.391 |
| 5.  | 95.821  | 95.664 | 95.481 | 20. | 92.46   | 91,274 | 92.196 |
| 6.  | 89.907  | 98.773 | 89.702 | 21. | 99.038  | 98.917 | 98.816 |
| 7.  | 100.43  | 100.29 | 100.19 | 22. | 102.98  | 102.89 | 102.76 |
| 8.  | 91.966  | 91.758 | 91.687 | 23. | 95.614  | 95.447 | 95.374 |
| 9.  | 86.253  | 86.07  | 85.396 | 24. | 86.924  | 86.807 | 86.685 |
| 10. | 101.65  | 101.29 | 100.94 | 25. | 100.97  | 100.83 | 100.74 |
| 11. | 96.762  | 96.089 | 94.723 | 26. | 93.877  | 93.652 | 93.599 |
| 12. | 90.702  | 89.546 | 89.261 | 27. | 88.896  | 88.785 | 88.744 |
| 13. | 98.366  | 98.103 | 97.181 | 28. | 99.433  | 99.33  | 99.279 |
| 14. | 91.554  | 90.624 | 87.876 | 29. | 95.932  | 95.664 | 95.481 |
| 15. | 80.428  | 80.537 | 80.291 | 30. | 89.907  | 89.773 | 89.702 |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Keterangan:

$max$  = 105,5  
 $min$  = 86,3  
 $k$  = 7,449  
 $i$  = 2,6  
 $rata - rata$  = 97,8

Berdasarkan hasil kalkulasi data pada Tabel 4.13. dari waktu 5 detik *interval* yang didapat 2,6 mendekati 3 tetapi untuk akurasi data

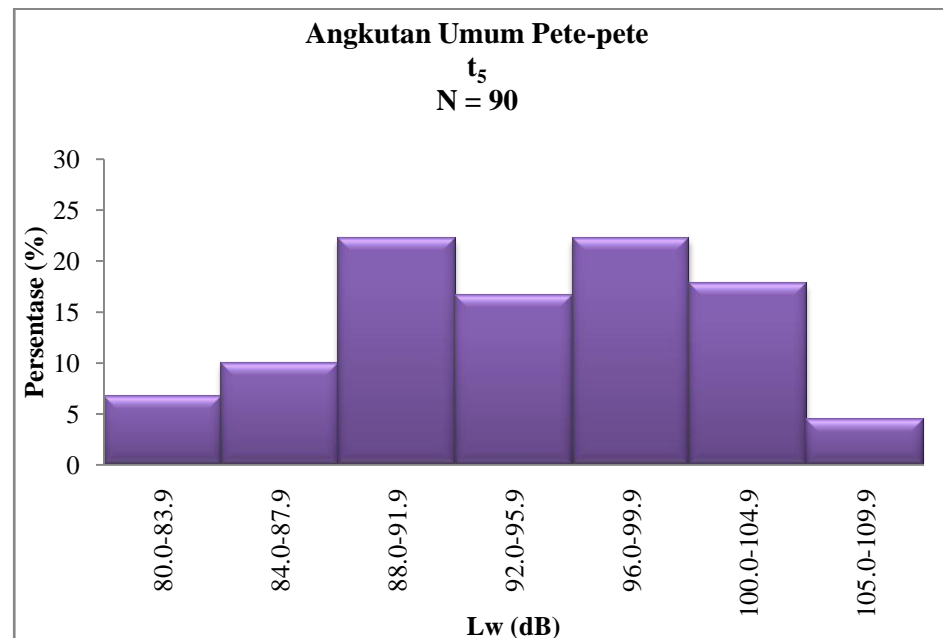
tingkat kekuatan bunyi klakson maka di ambil *interval* 3 dapat di lihat pada Tabel 4.14. di bawah ini:

Tabel 4.14. Jumlah Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson pada 5 Detik

| No.           | Lw (dB)     | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-------------|-----------|----------------|
| 1.            | 80.0-83.9   | 6         | 6.67           |
| 2.            | 84.0-87.9   | 9         | 10.00          |
| 3.            | 88.0-91.9   | 20        | 22.22          |
| 4.            | 92.0-95.9   | 15        | 16.67          |
| 5.            | 96.0-99.9   | 20        | 22.22          |
| 6.            | 100.0-104.9 | 16        | 17.78          |
| 7.            | 105.0-109.9 | 4         | 4.44           |
| <b>Jumlah</b> |             | <b>90</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Di bawah ini adalah gambar persentase tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) dari waktu 5 detik berdasarkan klasifikasi data pada Tabel 4.14.:



Sumber: Hasil Perhitungan (2013)

Gambar 4.4. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) pada Waktu 5 Detik



Gambar di atas menggambarkan bahwa pada tingkat kekuatan bunyi klakson 100,0-102,9 dB memiliki tingkat persentase tertinggi 23,33% dan tingkat persentase terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB sebanyak 2,22%.

Berdasarkan data tingkat kekuatan bunyi klakson angkutan umum pete-pete dari setiap detik dari Tabel 4.7., Tabel 4.9., Tabel 4.11., Tabel 4.13. didapatkan nilai rata-ratanya dan akan dirangkum yang terlihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Nilai Rata-Rata Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) dari Setiap Detik

| No. | Lw   | T |
|-----|------|---|
| 1.  | 97,4 | 1 |
| 2.  | 96,6 | 2 |
| 3.  | 95,3 | 3 |
| 4.  | 94,4 | 5 |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Dan rata-rata dari keseluruhan data dapat di lihat pada Tabel 4.16. di bawah ini:

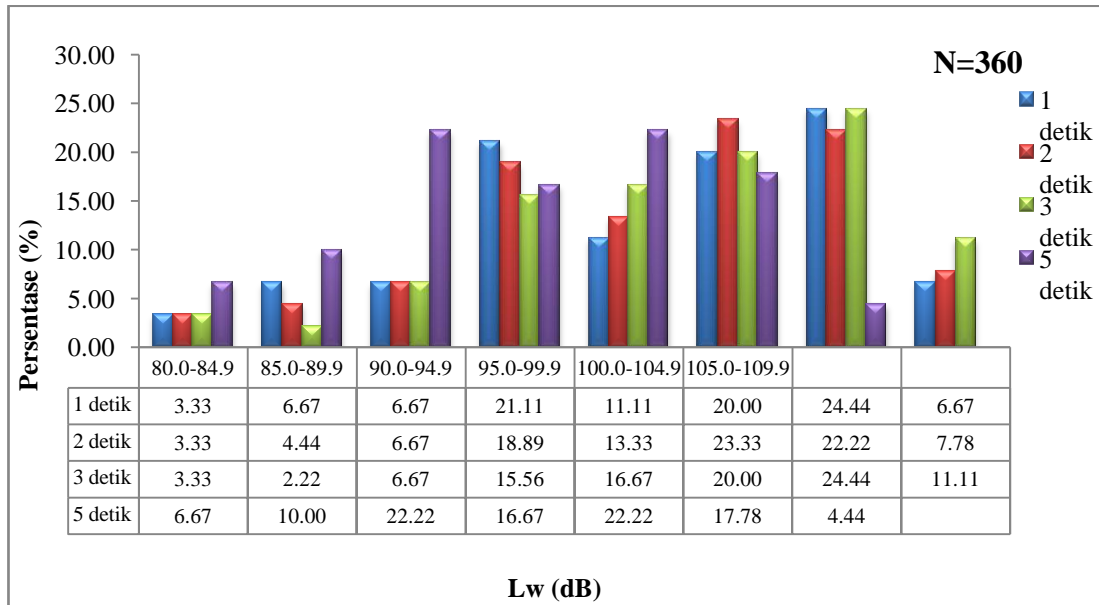
Tabel 4.16. Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete)

| Tipe Kendaraan            | Lw (dB) |           |                 |
|---------------------------|---------|-----------|-----------------|
|                           | N       | Rata-Rata | Standar Deviasi |
| Angkutan Umum (Pete-Pete) | 360     | 95,9      | 5,08            |

Sumber: Hasil Analisis (2013)

Pada gambar 4.5. di bawah ini adalah gambar persentase tingkat kekuatan bunyi klakson angkutan umum pete-pete di Kota Makassar berdasarkan jumlah keseluruhan data dengan 360 sampel

perdetik dan dari klasifikasi data pada Tabel 4.8., Tabel 4.10., Tabel 4.12., Tabel 4.14.:



Sumber: Hasil Perhitungan (2013)

Gambar 4.5. Persentase Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar dengan 360 Sampel per Detik

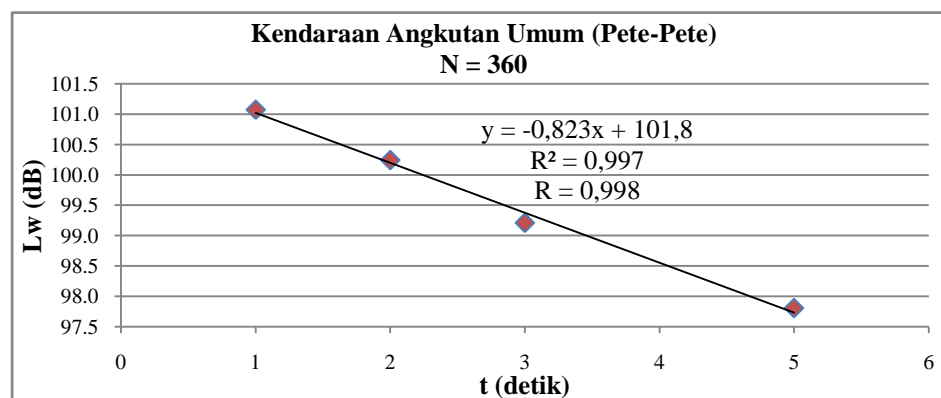
Gambar di atas menggambarkan bahwa pada tingkat kekuatan bunyi klakson 103,0-105,9 dB memiliki tingkat persentase tertinggi dari waktu 1 detik sebanyak 25,56% dan tingkat persentasi terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB dari waktu 1 detik sebanyak 1,11% dan dapat dilihat bahwa gambar distribusi tersebut adalah distribusi normal berdasarkan hasil analisis data dari program spss data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D-1.

#### 4.2.3. Hubungan Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson dan Waktu pada Kendaraan Dengan Menggunakan Analisis Regresi dan Korelasi

Analisis regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linier sederhana dimana hanya menggunakan satu variabel independen. Analisis regresi linier digunakan untuk menaksir atau meramalkan nilai variabel dependen bila nilai variabel independen dinaikan atau diturunkan.

Karena hanya terseleksi satu variabel maka persamaan regresi dianalisis dengan persamaan (2.4) dan untuk menghitung koefisien korelasi dengan persamaan (2.7) hasilnya pada Gambar 4.6. yang memperlihatkan hubungan antara tingkat kekuatan bunyi klakson ( $L_w$ ) dan waktu ( $t$ ) kendaraan. Dimana uji  $t$  ( $x$ ) adalah variabel bebas dan  $L_w$  ( $y$ ) adalah variabel terikat.

Di bawah ini adalah gambar prediksi analisis tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) berdasarkan klasifikasi data pada Tabel 4.15.:



Sumber : Hasil Perhitungan (2013)

Gambar 4.6. Prediksi Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson ( $L_w$ ) dan Waktu ( $t$ ) Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar

Gambar di atas menggambarkan bahwa pada nilai  $r$  didapatkan 0.998 dan nilai korelasi adalah jika  $r = 1$  adalah sangat kuat dan  $r = 0$  adalah sangat rendah. Nilai  $r = 0,998$  termasuk pada kategori sangat kuat.

#### **4.3. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian di depan lapangan bola universitas hasanuddin dengan 360 sampel pada 10 kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete). Data-data hasil penelitian selanjutnya diolah dan dianalisis untuk memperoleh gambaran tentang tingkat kekuatan bunyi klakson dan prediksi tentang tingkat kekuatan bunyi klakson di Kota Makassar.

##### **4.3.1. Menganalisis data hasil penelitian**

Awalnya data-data hasil penelitian yang telah dikirim ke email melalui aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10<sup>th</sup>* didapatkan nilai  $L_p$  selanjutnya data penelitian dianalisis untuk didapatkan nilai  $L_w$  dimana nilai  $L_w$  adalah tentang tingkat kekuatan bunyi klakson, dapat dianalisis dengan persamaan (2.1). Setelah didapatkan nilai  $L_w$  selanjutnya data-data tersebut dianalisis kembali untuk didapatkan nilai *Interval* Kelas dan nilai *Intervalnya* dengan persamaan (2.2) dan persamaan (2.3).

##### **4.3.2. Hasil Analisis Data Hasil Penelitian pada Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete)**

Setelah data-data hasil penelitian dianalisis, tingkat kekuatan bunyi klakson yang diperoleh yaitu tingkat kekuatan bunyi klakson

tertinggi berada pada 103,0-105,9 dB dalam waktu 1 detik sebanyak 25,56% dan tingkat kekuatan bunyi terendah pada tingkat kekuatan bunyi klakson 88,0-90,9 dB dalam waktu 1 detik sebanyak 1,11%.

#### **4.3.3. Hasil Analisis Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson**

Dari hasil analisis mengenai tingkat kekuatan bunyi kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar, didapatkan bahwa tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar adalah 95.9 dB. Berdasarkan persyaratan layak jalan untuk suara klakson dari kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan raya adalah sekitar 83 dB sampai 118 dB. (mengenai persyaratan layak jalan telah dijelaskan pada Bab II).

#### **4.3.4. Hasil Analisis Regresi dan Korelasi**

Berdasarkan hubungan tingkat kekuatan bunyi klakson ( $L_w$ ) dan waktu ( $t$ ) kendaraan didapatkan nilai  $r=0,998$  dan nilai korelasi adalah jika  $r=1$  adalah sangat kuat dan  $r=0$  adalah sangat rendah. Nilai  $r=0.998$  mendekati  $r=1$  dan termasuk pada kategori sangat kuat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisis mengenai tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat kekuatan bunyi klakson kendaraan ringan (angkutan umum pete-pete) di Kota Makassar adalah 95.9 dB.
2. Tingkat kekuatan bunyi klakson berbanding terbalik dengan waktu, semakin lama pengendara membunyikan klakson tingkat kekuatan bunyi menurun sedangkan ketika pengendara cepat membunyikan klakson tingkat kekuatan bunyi klaksonnya tinggi.

#### **5.2. Saran**

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk memperhatikan dan memperhitungkan tekanan pada klakson dalam melakukan pengukuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Anonim. 1993. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1993 tentang Definisi Angkutan Umum*.
- Anonim. 1993. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi*.
- Anonim. 1996. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Kebisingan*.
- Anonim. 1999. *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 84 Tahun 1999 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum*.
- Anonim. 1999. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 Tahun 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja*.
- Anonim. 2003. *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan, secara Struktural Dipisahkan dalam Tiga Kepentingan yaitu Kepentingan Pengguna Jasa (Masyarakat), Penyedia Jasa (Operator Angkutan) dan Pemerintah (Regulator)*.
- Anonim. 2003. *Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum*.
- Anonim. 2012. *Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan*.
- Anonim. Atco Structures and Logistics. *Environmental noise control*.
- Anonim. *Noise and vibration control*. Indian Institute of Technology Roorkee.
- Anggraini, Bima, Rahmi Dewi dan Juandi. 2013. *Penentuan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Jalan Tuanku Tambusai Pekanbaru*. Pekanbaru: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.
- Edu, Indiana, 1999. *Sound power and Intensity*. (Online), ([http://hep.physics.indiana.edu/~rickv/Sound\\_intensity.html](http://hep.physics.indiana.edu/~rickv/Sound_intensity.html)), diakses 9 Januari 2014 pukul 18.30 WITA).

- Hersoesanto, dkk. 1972. *Perlindungan Karyawan Perusahaan terhadap Pengaruh Kebisingan*. Depok: Program Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Hidayati, Nurul. 2007. *Pengaruh Arus Lalu Lintas terhadap Kebisingan*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hustim, Muralia and Kazutoshi Fujimoto. 2012. *Acoustical characteristics of horn sound of vehicles*. Japan: Kyushu University.
- Ikron, I.M. Djaja, and R.A. Wulandari. 2005. *Pengaruh Kebisingan Lalulintas Jalan terhadap Gangguan Kesehatan Psikologis Anak SDN Cipinang Muara Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Propinsi DKI Jakarta*. Makara, Kesehatan. Vol: 11 hal: 32-37.
- Kalansuriya, C.M., A.S. Pannila, and D.U.J. Sonnadara. 2009. *Effect of Roadside Vegetation on The Reduction of Traffic Noise Levels*. Proceedings of the Technical Sessions. Institute of Physics, Sri Lanka. Vol: 25 page: 1-6.
- Kasan, Muhammad, dkk. 2005. *Pengaruh U-turn Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Palu*. Palu: Smartek.
- Kirmanto, D. 2012. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penanaman Pohon pada Sistem Jaringan Jalan, Indonesia*.
- Kompasiana. 2013. *Emosinya Pengguna Jalan Raya di Jabodetabek*. (Online). (<http://jakarta.kompasiana.com/sosial-budaya/2013/09/15/emosinya-pengguna-jalan-raya-di-jabodetabek-592849.html>), diakses 17 Desember 2013 pukul 19.15 WITA).
- Lestari R, Fitrah. 2011. *Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pesawat Terhadap Perumahan Sekitar Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar*. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Maleki, K., S.M. Hosseini, and P. Nasiri. 2010. *The Effect of Pure and Mixed Plantations of Robinia Pseudoacasia and Pinus Eldarica on Traffic Noise Decrease*. International Journal of Environmental Sciences. Vol: 1 page: 213-224.
- Morlok, E. K. 1995. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Nanu, D.Z. 2011. *Faktor Penyebab dan Cara Pengendalian Kebisingan*. Universitas Negeri Surakarta.
- Nasri, Sjahrul M. 1997. *Teknik Pengukuran dan Pemantauan Kebisingan di Tempat Kerja*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.



- Nasri, Sjahrul M. 2007. *Bahan Kuliah Manajemen Kebisingan dan Getaran*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- P. Bangun, Linasari, dkk. 2009. *Kebisingan Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Tingkat Ketergantungan Masyarakat*. Bandung: ITB.
- Priyatno, Duwi. 2013. *Analisis Korelasi, Regresi dan Multivariate dengan SPSS*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Sam, Fakhrudin. 2012. *Studi Model Hubungan Karakteristik Lalu Lintas dengan Tingkat Kendaraan pada Ruas Jalan Tol Ir. Sutami Makassar*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Samara, T. and T. Tsitsoni. 2007. *Road Traffic Noise Reduction by Vegetation in The Ring Road of A Big City*. Proceedings of the International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics. Thessaloniki. Vol: 24-28 page: 2591-2596.
- Samsoedin, I. and E. Subiandono, 2006. *Pembangunan dan Pengelolaan Hutan Kota*. Ekspose Hasil-hasil Penelitian Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam Bogor. Page: 13-22.
- Sato, T., T. Yano, and T. Morihara. 2006. *Seasonal Effects of a Tree Belt on Community Response to Road Traffic Noise: A Social Survey in Tomakomai, Japan*. J. Temporal Des. Arch. Environmental. Vol: 6 page: 49-56.
- Slide Share. 2013. *Beberapa Pengertian Dasar Dalam Statistika*. (Online), (<http://www.slideshare.net/AlvAwg/beberapa-pengertian-dasar-dalam-statistika.html>, diakses 9 Januari 2014 pukul 19.00 WITA).
- Subaris, H. and Haryono. 2008. *Hygiene Lingkungan Kerja*. Jogjakarta: Mitra Cendekia Press.
- Suma'mur, P. K. 1996. *Keselamatan dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV. Gunung Agung.
- Susilo, Bambang. 2013. *Klakson*. (Online), (<http://bambangsusilo87.blogspot.com/>, diakses 30 Agustus 2013 pukul 19.50 WITA).
- Syahrir, Kurniawan dan Ansari. 2008. *Studi Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Urip Sumiharjo*. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- System, Rider. 2013. *Etika Penggunaan Klakson*. (Online). (<http://www.rider-system.net/2012/02/etika-penggunaan-klakson.html>, diakses 27 September 2013 pukul 20.30 WITA).
- Tamin, OZ. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, edisi kedua*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Triatmodjo, Bambang. 2002. *Metode Numerik dilengkapi dengan Program Komputer*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Vuchic, VR, 1981, *Urban Public Transportation Systems and Technology*, *Prentice-Hall Inc.*, New Jersey. Clark, Charlotte and Stephen A. Stansfeld. 2007. *The effect of transportation noise on health and cognitive development: a review of recent evidence*. United Kingdom: University of London.
- Wardhana, W.A. 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wardika, I Ketut, I Gusti Putu Suparsa dan D.M. 2012. *Analisis Kebisingan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Arteri*. Denpasar: Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- White, R. G. and J. G. Walker. 1982. *Noise and vibration*. [Ellis Horwood](#).
- Wikipedia. 2008. *Aturan Klakson*. (Online), (<http://id.wikipedia.org/wiki/Klakson>, diakses 27 September 2013 pukul 21. 15 WITA).
- Wikipedia. 2013. *Sound power*. (Online), ([http://en.wikipedia.org/wiki/Sound power](http://en.wikipedia.org/wiki/Sound_power), diakses 27 Desember 2013 pukul 22.00 WITA).
- Widagdo, S., et al. 2003. *Studi tentang Reduksi Kebisingan Menggunakan Vegetasi dan Kualitas Visual Lansekap Jalan Tol Jagorawi*. Forum Pascasarjana. Vol: 26 page: 41-50.

